



ФИЗИБИЛИТИ СТУДИЈА

ЗА ИЗГРАДБА НА МИНИ АКУМУЛАЦИЈА
НА КОСЕВИЧКА РЕКА, МАКЕДОНСКА КАМЕНИЦА





ФИЗИБИЛИТИ СТУДИЈА

**ЗА ИЗГРАДБА НА МИНИ АКУМУЛАЦИЈА
НА КОСЕВИЧКА РЕКА, МАКЕДОНСКА КАМЕНИЦА**

Носител на проектот:	Центар за развој на Источен плански регион ул.„Ванчо Прќе” бр. 119, кат 2, 2000 Штип телефон: (032) 386 408 факс: (032) 386 409 е-пошта: eastregion@rdc.mk интернет страна: www.rdc.mk/eastregion
Партнер:	Општина Македонска Каменица Ул. Каменичка бб, 2304 Македонска Каменица телефон: (033) 432 741 факс: (033) 432 741 е-пошта: opstina_kamenica@yahoo.com интернет страна: www.makedonskakamenica.gov.mk
Изработувач:	Хидро Енерго Инженеринг ДОО Скопје бул.„Јане Сандански” бр. 76, 1000 Скопје телефон: (02) 2 454 333 факс: (02) 2 454 333 е-пошта: hei@hei.com.mk интернет страна: www.hei.com.mk
Експертски тим:	Д-р. Ќаевски Иванчо, дипл.град.инж. – раководител на експертски тим М-р. Ангелчо Панов, дипл.град.инж. Емилија Спировска, дипл.град.инж. Данчо Узунов, дипл.град.инж. Горан Тренчевски, дипл.град.инж. Лидија Трајаноска, дипл.инж. метеоролог Стефан Костовски, дипл.економист Борче Миланоски, дипл.град.инж.
Рецензија:	Д.Г.П.У. „Геинг Кребс унд Кифер Интернешнл и др.” Д.О.О. Скопје ул.„ Борка Талевски” бр. 24, 1000 Скопје телефон: (02) 3 246 281 факс: (02) 3 109 795 е-пошта: geing@geing.com.mk интернет страна: www. geing.com.mk
Лектура:	ИП „Култура“ Скопје
Печатење:	ИП „Култура“ Скопје
Финансирано од:	Буџет на Република Македонија Одлука на Влада на Република Македонија бр. 19-6333/1 од 15 декември 2009 година за доделување на средства за финансирање на проекти за развој на планските региони за 2009 година. (Службен весник на Република Македонија бр.150 од 17 Декември 2009 година)

СОДРЖИНА НА СТУДИЈАТА

1.	ИЗВРШНО РЕЗИМЕ	1
2.	ВОВЕД	4
2.1	ОСНОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА ПРОЕКТОТ	4
2.2	ЦЕЛИ НА СТУДИЈАТА	5
2.3	МЕТОДОЛОГИЈА	6
2.4	ФОРМАТ НА ИЗВЕШТАЈОТ	6
3.	ГЕНЕРАЛНИ ИНФОРМАЦИИ	8
3.1	МАКЕДОНИЈА, ИСТОЧЕН РЕГИОН	8
3.2	МАКЕДОНСКА КАМЕНИЦА	9
3.2.1	Демографија	9
3.2.2	Економија	10
3.2.3	Хидрографија	10
3.2.4	Клима	10
3.2.5	Ресурси	11
4.	ПРОЕКТНА ОБЛАСТ	12
4.1	ОПИС НА ПРОЕКТНАТА ОБЛАСТ	12
4.2	ТОПОГРАФИЈА	13
4.3	АНГАЖИРАНост НА ЗЕМЈИШТЕТО	13
4.4	ХИДРОГРАФИЈА НА РАЗГЛЕДУВАНОТО ПОДРАЧЈЕ	15
4.5	ХИДРОГЕОЛОШКИ УСЛОВИ	16

4.6	КЛИМАТСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ ВО РАЗГЛЕДУВАНОТО ПОДРАЧЈЕ	16
4.6.1	Врнежи	17
4.6.2	Температура	20
4.6.3	Снежен покривач	21
4.6.4	Појава на мраз	21
4.6.5	Релативна влажност	21
4.6.6	Ветрови	22
4.7	ХИДРОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КОСЕВИЧКА/ЛУКОВИЧКА РЕКА	23
4.8	СЦЕНАРИЈА ЗА ВЛИЈАНИЕТО НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	27
4.8.1	Влезни податоци	27
4.9	ГЕНЕРИРАЊЕ НА СИНТЕТИЧКИ НИЗИ НА КЛИМАТОЛОШКИТЕ СЕРИИ	28
5.	ПОТРЕБИ ОД ВОДА	33
5.1	ПОТРЕБИ ОД ВОДА ЗА НАСЕЛЕНИЕТО	33
5.2	ПОТРЕБИ ОД ТЕХНИЧКА ВОДА	35
5.3	СОСТАВ НА ЗЕМЈОДЕЛСКИТЕ КУЛТУРИ	36
5.3.1	Моментална искористеност на земјоделските површини	36
5.3.2	Останати подлоги за искористеноста на земјоделските површини	36
5.3.3	Усвоен состав на културите	37
5.4	ПОТРЕБИ ОД ВОДА ЗА НАВОДНУВАЊЕ	38
5.4.1	Цели и применети методи	39
5.4.2	Користена техничка документација	39
5.5	ПОТРЕБИ ОД ВОДА ЗА КУЛТУРИТЕ	39

5.5.1	Вовед	39
5.5.2	Применети методи	40
5.5.3	Референтна евапотранспирација (ETo)	40
5.5.4	Вкупна потреба од вода за културите (Crop Water Requirements)	41
5.5.5	Потребата на културата за вода за наводнување (IWR)	44
5.5.6	Хидромодул на наводнување (FWR)	45
5.6	ТЕХНИКИ ЗА НАВОДНУВАЊЕ	46
5.7	ВЛИЈАНИЕ НА ЕВЕНТУАЛНИТЕ КЛИМАТСКИ ПРОМЕНИ ВРЗ ПОТРЕБИТЕ ОД ВОДА ЗА НАВОДНУВАЊЕ	47
5.8	КВАЛИТЕТНО НАВОДНУВАЊЕ	49
5.9	ЗАКЛУЧОЦИ	50
6.	ТЕХНИЧКИ КОНЦЕП НА ПРОЕКТОТ	52
6.1	ВОВЕД	52
6.2	ПОСТОЈНАТА ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА	52
6.3	АЛТЕРНАТИВНИ ТЕХНИЧКИ РЕШЕНИЈА ЗА ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ВОДЕНИОТ ПОТЕНЦИЈАЛ	53
6.3.1	Алтернатива 1	53
6.3.2	Алтернатива 2	54
6.3.3	Алтернатива 3	55
6.4	ТЕХНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ХИДРОТЕХНИЧКИТЕ ОБЈЕКТИ	56
6.4.1	Техничко Решение за Браните	56
6.4.2	Пумпна Станица	60
6.4.3	Техничко Решение на Зафатната Градба	61

6.4.4	Техничко Решение на Мрежата за Наводнување	61
6.5	ПРОЦЕНКА НА ИНВЕСТИЦИСКИТЕ ТРОШОЦИ	67
6.5.1	Инвестициона вредност на Луковичка Брана	67
6.5.2	Инвестициона вредност на Косевичка Брана	68
6.5.3	Инвестициона вредност на Пумпната станица	69
6.5.4	Инвестициона вредност на системот и опремата за наводнување	69
7.	ВОДОСТОПАНСКА АНАЛИЗА	71
7.1	ВОВЕД	71
7.2	ВЛЕЗНИ ГОЛЕМИНИ	72
7.2.1	Хидролошки податоци	72
7.2.2	Потреби од вода за наводнување	73
7.2.3	Потреби од вода за водоснабдување на индустријата и населението	74
7.2.4	Испарување од слободната водена површина	75
7.2.5	Еколошки загарантирано протекување	75
7.2.6	Топографските карактеристики	75
7.3	АЛГОРИТАМ НА СИМУЛАЦИОНИОТ БИЛАНСЕН МОДЕЛ ЗА УПРАВУВАЊЕ И ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА ИДНИТЕ АКУМУЛАЦИИ	76
7.4	РЕЗУЛТАТИ ОД СПРОВЕДЕНИТЕ АНАЛИЗИ	78
7.4.1	Алтернатива 2	78
7.4.2	Алтернатива 3	79
7.5	ВЛИЈАНИЕ НА ЕВЕНТУАЛНИТЕ КЛИМАТСКИ ПРОМЕНИ	82
8.	АНАЛИЗА НА ТРОШОЦИ И ПРИДОБИВКИ (COST-BENEFIT АНАЛИЗА)	83
8.1	ФИНАНСИСКА COST-BENEFIT АНАЛИЗА	83

8.1.1	Цели и методологија	83
8.1.2	Претпоставки и приод	83
8.1.3	Анализирани алтернативи	83
8.1.4	Трошоци на проектот	84
8.1.5	Приходи	87
8.1.6	Проектна нето финансиска добивка и избор на алтернативно решение	89
8.1.7	Тарифна структура, достапност и прифатливост на проектираните тарифи	92
8.2	ЕКОНОМСКА COST-BENEFIT АНАЛИЗА	94
8.2.1	Цел на анализата и методологија	96
8.2.2	Екстерни придобивки и трошоци од проектот	96
8.2.3	Фискални корекции и конверзија во сметководствени цени	98
8.2.4	Резултати од економската анализа	100
8.2.5	Чувствителност и анализа на ризикот	101
9.	ОРГАНИЗАЦИЈА И УПРАВУВАЊЕ	104
9.1	Преглед на постојната законска регулатива	104
9.2	Потенцијални организациски алтернативи за управување со водните ресурси	104
9.3	Препорачана организациона поставеност	105
10.	ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА	107
10.1	ВОВЕД	107
10.2	ОПШТА КАРАКТЕРИСТИКА НА СЕГАШНАТА СОСТОЈБА	107
10.2.1	Општ опис на Регионот	107
10.2.2	Геологија	107

10.2.3	Метеорологија	108
10.2.4	Хидрологија - Квалитет на водата	110
10.2.5	Користење на земјиштето	112
10.2.6	Биодиверзитетот	112
10.3	ВЛИЈАНИЕ НА ПЛАНИРАНИТЕ ПРОЕКТИ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА	113
10.3.1	Социо - економски аспекти	113
10.3.2	Влијанието врз животната средина што произлегуваат од страна на градежните работи	113
10.4	ВЛИЈАНИЕ ШТО ПРОИЗЛЕГУВА ОД ЗАФАЌАЊЕ ВОДА ОД РЕКА ЛУКОВИЦА	114
10.4.1	Влијание што произлегува од трансферот на вода од акумулација на река Луковица за наводнување на површините	115
10.4.2	Загадување на водата или почвата што произлегуваат од земјоделството	116
10.5	РЕЗИМЕ	116
11.	РИЗИЦИ НА ПРОЕКТОТ И ОДРЖЛИВОСТ	118
12.	ПЛАН ЗА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА	120
13.	ЗАКЛУЧОЦИ И ПРЕПОРАКИ	121
14.	РЕФЕРЕНЦИ	126

СПИСОК НА АНЕКСИ

АНЕКСИ (ГРАФИЧКИ)

1. Прегледна карта M=1:100000
 2. Слив на река Косевичка/Луковичка M=1:50000
 3. Прегледна карта – Алтернатива 1 M=1:20000
 4. Прегледна карта – Алтернатива 2 M=1:20000
-

5. Прегледна карта – Алтернатива 3 М=1:20000
6. Ситуација на брана Косевица (Алт. 2) М=1:2500
7. Ситуација на брана Луковица (Н=25м, Алт. 2) М=1:2500
8. Ситуација на брана Луковица (Н=28м, Алт. 3) М=1:2500
9. Ситуација на брана Косевица (Алт. 2) М=1:1000
10. Ситуација на брана Луковица (Н=25м, Алт. 2) М=1:1000
11. Ситуација на брана Луковица (Н=28м, Алт. 3) М=1:1000
12. Подолжен и карактеристичен попречен пресек на брана Косевица (Алт. 2) М=1:500
13. Попречни пресеци на брана Косевица (Алт. 2) М=1:1000
14. Подолжен и карактеристичен попречен пресек на брана Луковица (Алт. 2) М=1:500
15. Попречни пресеци на брана Луковица (Н=25м, Алт. 2) М=1:1000
16. Подолжен и карактеристичен попречен пресек на брана Луковица (Алт. 3) М=1:500
17. Попречни пресеци на брана Луковица (Н=28м, Алт. 3) М=1:1000
18. Прегледна карта на МС Косевица М=1:10000
19. Прегледна карта на МС Луковица М=1:10000
20. Приказ на наклони (површини за наводнување) М=1:10000
21. Шема на наводнување со дождење
22. Шема на капково наводнување

АНЕКСИ (ТЕКСТУАЛНИ)

23. Карактеристични климатски податоци
 24. Хидролошки податоци за период од 1961 – 2005 год.
 25. Месечни потреби од вода за водоснабдување за период од 2010 – 2050 год.
 26. Запремина на акумулации
 27. Хидрауличко димензионирање на мрежите за наводнување
 28. Вкупна рекапитулација на чинење на бунарски пумпни станици (Ак. Калиманци)
 29. Предмер - пресметка за брани
 30. Предмер – пресметка за системи за наводнување
 - 30.1. Предмер – пресметка за опрема за наводнување
 31. Месечни/Годишни суми на врнежи
 32. Просечни температури на воздухот
-

33. Максимални просечни температури на воздухот
34. Минимални просечни температури на воздухот
35. Релативна влажност на воздухот
36. Брзина на ветер
37. Сончево сјаење
38. Месечни Вредности на Референтната Евапотранспирација (mm)
39. Вкупни потреби од вода за културите (mm)
40. Вкупни потреби од вода за наводнување - норма на наводнување (mm)
41. Хидромодул за наводнување на културите (lit/sec/ha)
42. Финансиски модел за Алтернатива 1
43. Финансиски модел за Алтернатива 2
44. Финансиски модел за Алтернатива 3
45. Историски и проектирани цени на земјоделските култури
46. Историски и проектирани приноси на земјоделските култури
47. Економски модел за усвоената Алтернатива 3
48. Прегледна геолошка карта
- 48.1. Услови за ископ
49. Геолошка карта на сливното подрачје на Каменичка и Луковичка река
50. Хидрогеолошка карта на сливното подрачје на Каменичка и Луковичка река

СПИСОК НА ТАБЕЛИ

Табела 2.3: Структура на главите

Табела 3.1. Демографски податоци на регионално ниво во Македонија

Табела 3.2. Број на жители според населени места

Табела 4.1. Вредности на бројот на крива CN за сливот на Луковичка река

Табела 4.2. Основни хидрографски карактеристики на Косевичка /Луковичка река

Табела 4.3. Метеоролошки станици

Графикон 4.4: Просечни месечни суми на врнежи во мм

Графикон 4.5 Просечна годишна роза на ветер за Берово (1997-2002), ГМС: Берово

Графикон 4.6 Просечна годишна роза на ветер за Делчево (1997-2000), ГМС: Делчево

Табела 4.4: Зачестеност и брзина на ветрови

Табела 4.5: Карактеристични протоци на река Косевичка за период од 1961- 2005 год.

Табела 4.6: Карактеристични протоци на река Луковичка за период од 1961- 2005 год.

Табела 4.7. Проектирани промени на просечната, минималната и максималната температури на воздухот во (°C) (Bergant K. 2006)

Табела 4.8. Проектирани промени на просечните врнежи во (%) (Bergant K. 2006).

Табела 4.9. Проектирани промени на просечнаите вредности на соларната радијација во (%).

Табела 4.10. Проектирани промени на просечнаите вредности на брзината на ветерот во (%).

Табела 4.11. Проектирани вредности на месечни суми на врнежи (МС Делчево, период 2006 - 2050 годна)

Табела 4.12. Проектирани вредности на максимални температури на воздухот (МС Делчево, период 2006 - 2050 годна)

Табела 4.13. Проектирани вредности на минимални температури на воздухот (МС Делчево, период 2006 - 2050 годна)

Табела 4.14. Проектирани вредности на брзина на ветер (МС Делчево, период 2006 - 2050 годна)

Табела 4.15. Проектирани вредности на сончева радијација (МС Делчево, период 2006 - 2050 годна)

Табела 5.1. Број на жители и прираст за период од 1981 – 2002 год.

Табела 5.2. Број на жители за секоја петта година за период од 2010 - 2050 година

Табела 5.3. Потреби од вода за период од 2010 - 2050 година

Табела 5.4 Застапеност на културите (попис 2007)

од 2007 година) на површините е дадена во делот со анекси.

Табела 5.5 Застапеност на културите (SAPROF)

Табела 5.6 Усвоен состав на културите во проектната област

Табела 5.7 Вкупна потреба од вода за културите во mm (ХМС Луковица), период 1961 – 2005 годна

Табела 5.8 Потреба од вода за наводнување во mm (ХМС Луковица), период 1961 – 2005 годна

Табела 5.9 Хидромодул за наводнување во lit/sec/ha (ХМС Луковица), период 1961 – 2005 годна

Табела 6.1 Карактеристичните големини на браните

Табела 6.2. Хидрауличка пресметка на потисен цевковод Бун – ИБ (620мнв)

Табела 6.3: Препорачани техники за наводнување и нивна застапеност во проектната област

Табела 6.4: Рекапитулар на усвоената опрема за наводнување

Табела 6.5: Рекапитуларна табела за Луковичка брана со висина од 28м

Табела 6.6: Рекапитуларна табела за Косевичка брана со висина од 26м

Табела 6.7: Рекапитуларна табела за пумпната станица

Табела 6.8: Рекапитуларна табела за системот и опремата за наводнување

Табела 6.9: Рекапитуларна табела за инвестиционото чинење на алтернативите

Табела 7.1. Тежински коефициенти на месечната дистрибуција на водоснабдувањето за двата карактеристични периоди

Табела 7.2. Годишни потреби од вода за водоснабдување на населението и индустријата

Табела 7.3. Историски месечни вредности на испарувањето за МС Делчево

Табела 7.4. Вредности на биолошкиот минимум за река Луковица за профилите на двете брани.

Табела 7.5. Основни карактеристики на акумулациите согласно Алтернатива 2 (Студија за искористување на водниот потенцијал на реките во општина Каменица, 1990)

Табела 7.6. Основни карактеристики на брана и акумулација Луковица

Табела 8.1: Резиме на инвестициски трошоци по компоненти и алтернативи

Табела 8.2: Инвестициски трошоци по компоненти и алтернативи

Табела 8.3: Просечни годишни трошоци за работа и одржување

Табела 8.4: Потребен број вработени

Табела 8.5: Трошоци за замена

Табела 8.6: Други трошоци (Алтернатива 3)

Табела 8.7: Сумарен приказ на приходи по алтернативи

Табела 8.8: Резидуални вредности

Табела 8.9: Финансиска НСВ за разгледуваните алтернативи

Табела 8.10: Потребни тарифи за покривање на вкупните трошоци на проектот

Табела 8.11: Потребни тарифи за покривање на трошоците за работа и одржување, замена и други трошоци

Табела 8.12: Тековни тарифи за наводнување во Р. Македонија

Табела 8.13: Индикативни вредности на тарифи за наводнување и водоснабдување

Табела 8.14: Предлог тарифи за наводнување и водоснабдување од системот

Табела 8.15: Фактори за конверзија

Табела 10.1. Просечни месечни и годишни температури на воздухот за метеоролошка станица Делчево, 1961 - 2005

Табела 10.2. Просечни месечни и годишни суми на врнежи за периодот 1961 – 2005

СПИСОК НА СЛИКИ И ГРАФИЦИ

Слика 2.1: Плански региони во Македонија

Слика 2.2: Општини во Источниот регион

Слика 3.1: Плански региони и Општини во Република Македонија

Слика 3.2: Општини во Македонија

Графикон 4.1: Проектна област – Слив на река Косевичка

Графикон 4.2: Број на стопанства според површина, Corinne land use classification

Графикон 4.3. Ангажираност на површините во проектната област

Графикон 4.4: Просечни месечни суми на врнежи во мм

Графикон 4.5 Просечна годишна роза на ветер за Берово (1997-2002), ГМС: Берово

Графикон 4.6 Просечна годишна роза на ветер за Делчево (1997-2000), ГМС: Делчево

Табела 4.4: Зачестеност и брзина на ветрови

Табела 4.5: Карактеристични протоци на река Косевичка за период од 1961- 2005 год.

Графикон 4.7 Средногодишни протечи – Косевичка река

Графикон 4.8 Средногодишни протечи – Косевичка река

Графикон 4.9 Средногодишни протечи – Луковичка река

Графикон 4.10 Средногодишни протечи – Луковичка река

Графикон 4.11. Дистрибуција на временските серии на месечните суми врнежи за карактеристичните години во (%)

Графикон 4.12. Дистрибуција на временските серии на максималните температури на воздухот за карактеристичните години во (°C)

Графикон 4.13. Дистрибуција на временските серии на минималните температури на воздухот за карактеристичните години во (°C)

Графикон 5.1. Графикон на месечни варијации

Графикон 5.2. Годишни вредности на референтната евапотранспирација за МС Делчево

Графикон 5.2. 1. $ETo=f(T_{max}, SolarRadiation)$

Графикон 5.2.2. $ETo=f(RelativeHumidity, WindSpeed)$

Графикон 5.3. Дијаграм на историските потреби од вода на културите за ХМС Луковица за период од 1961 до 2005 година.

Графикон 5.4. Дијаграм на месечните потреби од вода на културите (CWR) со различни обезбедености за двата системи (Луковица и Косевица).

Графикон 5.5. Дијаграм на историските потреби од вода на наводнување (норми за наводнување) за ХМС Луковица за период од 1961 до 2005 година.

Графикон 5.6. Дијаграм на месечните потреби од вода за наводнување на културите (IWR) со различни обезбедености за двата системи (Луковица и Косевица).

Графикон 5.7. Дијаграм на месечните хидромодули за наводнување (FWR) со различни обезбедености за двата системи (Луковица и Косевица).

Графикон 5.8. Дијаграм на прогнозираните потреби од вода на културите за ХМС Луковица за период од 2006 до 2050 година.

Графикон 5.9. Дијаграм на прогнозираните потреби од вода на наводнување (норми за наводнување) за ХМС Луковица за период од 2006 до 2050 година.

Графикон 5.10. Споредбен дијаграм на прогнозираните потреби од вода на наводнување и пот. евапотранспирација за ХМС Луковица за период од 2006 до 2050 година.

Графикон 5.11. Вкупно зголемување на приносот во функција од наводнувањето на ниво на цел хидросистем

Графикон 5.12. Очекувани ефекти од нводнувањето

Графикон 6.1. Шематски приказ на Алтернатива 1

Графикон 6.2. Шематски приказ на Алтернатива 2

Графикон 6.3. Шематски приказ на Алтернатива 3

Графикон 6.4. Хидрограми на големите води за профилот на брана Луковица

Графикон 6.5. Инвестициона вредност на брана Луковица

Графикон 7.1. Дотекување во акумулацијата Луковица, Период 1961 – 2005 година

Графикон 7.2. Прогнозни дотекувања во акумулацијата Луковица, Период 2006 – 2050 година

Графикон 7.3. Потребности од вода за наводнување, Период 1961 – 2005 година

Графикон 7.4. Криви на волумени и површини на водното огледало на акумулациите Косевица и Луковица

Графикон 7.5. Шематски приказ на влезните и излезните елементи на акумулацијата Луковица

Графикон 7.6. Промени на волуменот и преливи од акумулација Косевица

Графикон 7.7. Промени на волуменот и преливи од акумулација Луковица

Графикон 7.8. Вкупна обезбеденост на појавата на волумените во акумулацијата Луковица (Алтернатива 3)

Графикон 7.9. Карактеристични месечни обезбедености на појавата на волумените во акумулацијата Луковица (Алтернатива 3)

Графикон 7.10. Дотеци во акумулацијата и потреби од вода на корисниците (Алт. 3)

Графикон 7.11. Промени на волуменот и преливи од акумулација Луковица (Алт. 3)

Графикон 7.12. Влијание на климатските промени врз обезбеденоста на наводнувањето (Алтернатива 3)

Графикон 8.1: Дијаграми на сензитивност

Графикон 8.2: Дијаграм на Монте Карло симулација

Графикон 10.1. Средно годишни протоци на река Луковица, ката 590 мнв, 1951 – 2005

КРАТЕНКИ

ЦИЕ - Централна и Источна Европа CEE (Central and Eastern Europe)

CVM - Методата за групна валуација - Contingent Valuation Method

€ - Евро (Euro)

EIA - Оценка за влијанието врз околината (Environmental impact assessment)

EU - Европска Унија (European Union)

GDP - Бруто домашен производ (Gross Domestic Product)

ha - Хектар (Hectare)

HDPE - Полиетилен со висока густина (High-density polyethylene)

IRR - Внатрешна стапка на враќање (Internal rate of return)

IPPC - Интегрирано спречување и контрола на загадувањето (Integrated Pollution Prevention and Control)

“ЈКП” - Јавно Комунално Претпријатие (Public Enterprise)

km - Километар (Kilometer)

kWh - Киловат час (kilowatt hour)

m - метар (meter)

МКД - Македонски денар (MKD – Macedonian Denar)

МЛС - Министерство за локална самоуправа (MLSG – Ministry of Local-Self Government)

МЖСПП - Министерство за животна средина и просторно планирање (МОЕРР – Ministry of Environment and Physical Plannin

НСИЖС - Национална стратегија за инвестиции во животната средина (National Environmental Investment Strategy (2009 – 2013))

НВО - Невладина организација (Non-governmental organization)

НСВ (NPV) - Нето сегашната вредност (Net Present Value)

ЛЕР – План за Локален Економски Развој

ЛЕАП – Локален Еколошки Акционен План

О&М - Оперативни и трошоци за одржување (Operation and Maintenance -costs)

HDPE – Полиетилен со висока густина

PIU - Project Implementation Unit

ППУ (PSP) - Приватен провајдер на услуги - Private (waste management) service provider

PVC - Поливинил хлорид (Polyvinyl chloride)

ЈИЕ (SEE) - Југоисточна Европа (South East Europe)

ДДВ (VAT) - Данок на додадена вредност (Value Added Tax)

WACC - Пондерирана просечна цена на капитал (Weighted average cost of capital)

СБ (WB) - Светска Банка (The World Bank)

УВ (WM) - Управување со води (Water management)

1. ИЗВРШНО РЕЗИМЕ

Целта на оваа студија е да подготви Предлог за имплементација на систем за интегрирано управување со водниот ресурс на Косевичка Река.

Покрај основната цел на Студијата која е насочена кон создавање услови за подобрување на животниот стандард на населението од регионот, таа детално се осврнува на можностите за: докажување на оправданоста за изградба на брана на река Косевичка, избор на варијантно решение за локација, височина и тип на браната, економската и техничката издржаност на планираната акумулација, заштита и унапредување на животната средина со позитивните влијанија кои ги нуди акумулацијата, заштита и унапредување на водната средина преку рационално и одржливо користење на водите, можности и потенцијали кои ги нуди акумулацијата за развој на туризмот, можности и потенцијали кои ги нуди акумулацијата за енергетско искористување.

Студијата го опфаќа сливот на река Косевичка/Луковичка на чија површина се лоцирани населените места Косевица, Луковица и Тодоровци и населените места Македонска Каменица и Костин Дол. Сливното подрачје зафаќа површина од 21,6 км² и целосно се простира на површината на општина Македонска Каменица. Реката извира под Осоговските Планини од локалитетот Шумска Чука во близина на државната граница со Република Бугарија на надморска височина од 1500 мнв. Должина на реката од извориштето до вливот е околу 11 км.

Во текот на анализата на досегашното управување со водните ресурси во проектната област, беа идентификувани следните проблеми: недоволно и неадекватно снабдување со вода за пиење, неповрзаност и несигурност во функционирањето на селските системи за водоснабдување, мали и расцепкани површини за наводнување, екстензивно земјоделско производство поради непостоењето на систем за наводнување и низа други проблеми кои директно се однесуваат на квалитетот на живот.

Од анализите на тековните состојби и стратешките развојни планови на регионот, како идни корисници на водниот потенцијал на Косевичка/Луковичка Река, во согласност со приоритетот на нивното задоволување, идентификувани се:

- Еколошки загарантираното протекување;
- Водоснабдувањето на Македонска Каменица во маловодните периоди и комплетно водоснабдување на населените места од проектната област;
- Водоснабдување на идната индустриска зона и топланата;
- Наводнување на обработливите површини во атарот на село Косевица и Луковица;
- Енергетско искористување на преливните води.

Врз основа на претходно наведените корисници, нивните идентификувани проблеми и потреби, беа подготвен неколку технички концепти, кои во текот на студијата детално се разработени, а чие имплементирање треба да се одвива чекор по чекор:

- Технички концепт 1 - Задоволување на потребите од вода за различните корисници со пумпање на вода од постојната акумулација Калиманци. Ова решение предвидува изградба на бунарско подрачје во непосредна близина на

акумулацијата и пумпна станица која ќе ја дистрибуира водата до различните корисници.

- Технички концепт 2 - Задоволување на потребите од вода за различните корисници со изградба на две мали акумулации по течението на Косевичка/Луковичка Река.
- **Технички концепт 3 - кој предвидува изградба на една акумулација на Луковичка Река, со висина доволна за да одговори на потребите на сите идни корисници. Со алтернативата е предвидена и изградба на мал зафат над село Косевица, со кој би се зафатила потребната количина за водоснабдување на населението од село Косевица.**

Сите технички решенија се разработени до ниво на идеен проект и анализирани со комплексни финансиски симулациони модели. Врз база на детална техничко-економска анализа и комплексна матрица на одлучување, како најповолна варијанта е дефинирана Алтернативата број 3. Изборот се заснова на следново:

- Алтернативата 3 има најмала негативна нето сегашна вредност, односно најповолни финансиски перформанси;
- Најмалите трошоци за работа, одржување и замена, кои имаат директно влијание врз тарифите за услугите, односно резултираат во значително пониски цени за м³ испорачана вода за наводнување и водоснабдување;
- Можноста за производство на електрична енергија со користење на обновлив ресурс (хидроенергија) што обезбедува дополнителни еколошки бенефити од проектот, преку намалување на емисијата на стакленички гасови;
- Акумулацијата која, всушност, претставува клучен инфраструктурен објект, има значително подолг период на експлоатација од пумпната станица.
- Алтернативата овозможува заштитата на акумулацијата Калиманци од наносот кој се генерира во сливот на Луковичка Река и продолжување на нејзиниот експлоатационен период.
- Значителна придобивка на Алтернативата 3 е и можноста за развој на туризмот и рибарството.
- Алтернативата 3 е комплетно усогласена со тендерот на Владата на Република Македонија за изградба на мали хидроцентрали.

Резимирано, техничкиот предлог се состои од изградба на каменонасипна брана со висина од 28 м со која се создава акумулација со големина од $\sim 620 \times 10^3 \text{ m}^3$ вода. Со билансна анализа, докажано е дека оваа акумулација може да ги покрие потребите од вода за:

- Еколошкото загарантирано протекување;
- Водоснабдување на населените места во регионот;
- Надополна на водоснабдувањето на Македонска Каменица во летните месеци;
- Покривање на потребите од техничка вода за топланата и идната индустриска област;
- Ќе обезбеди вода за најголемиот корисник т.е. наводнувањето. Имено, акумулацијата обезбедува вода за наводнување на ~ 310 хектари обработлива површина во атарите на селата Луковица и Косевица.

За задоволување на потребите од вода на различните корисници, Студијава дава технички решенија за сите потребни објекти: брана со придружни објекти, доводни цевководи, пумпни станици, изливни базени, системи за наводнување и опрема за наводнување. Сите објекти се димензирани со помош на оптимизациони методи. Вкупната инвестициона вредност на избраната алтернатива изнесува $\sim 3.8 \times 10^6$ евра, од кои поголем дел се однесува за изградба на браната со придружните објекти.

Следејќи ја економската логика за самоодржливост на проектот, усвоени се тарифи за испорачаната вода, кои се сметаат за достапни и прифатливи за крајните корисници, со што се очекува висок степен на наплата на истите, а со тоа и обезбедување на финансиска одржливост на системот. Тарифите во себе ги содржат трошоците за испорачаната вода (трошок кон операторот на системот) и трошоците на водните заедници (корисниците на системот).

Иако проектот има негативна нето сегашна вредност и се покажува како финансиски неизводлив, збирните резултати од оценката на економските перформанси на проектот, гледано од аспект на целата локална заедница и врз основа на споредбата меѓу трошокот и придобивките, со применети корекции поради ценовни изместувања и екстерналии, се исклучително позитивни и изнесуваат ЕНСВ (@5%)=€7,349,667, ЕИСП=16.58%. Констатирано е и дека дека проектот има релативно голема веројатност од 75% да постигне ЕИСП од 15.6%.

Ризикот во однос на успехот и одржливоста на проектот се смета за умерен. Најголем ризик има во однос на обезбедувањето доволно финансиски средства за реализација на проектот. Сите други ризици, иако со различен потенцијал за појава и влијание, се сметаат за контролабилни. Заради минимализирање на ризиците поврзани со натамошниот развој на проектот, се препорачува истиот да се спроведува фазно, согласно со чекорите опишани во Студијата.

Извршена е и генерална оценка на позитивните и негативните влијанија на проектот врз животната средина и тоа од сите аспекти. Што се однесува на влијанието врз животната средина, општ заклучок е дека нема сериозни проблеми кои се идентификувани при зафаќање на водата од сливот на реката Луковица во согласност Алтернативата 3. Промените се незначителни, а од друга страна намалувањето на водата нема влијание на биолошкиот минимум на протокот во реката Луковица кој е гарантиран.

2. ВОВЕД

2.1 ОСНОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА ПРОЕКТОТ

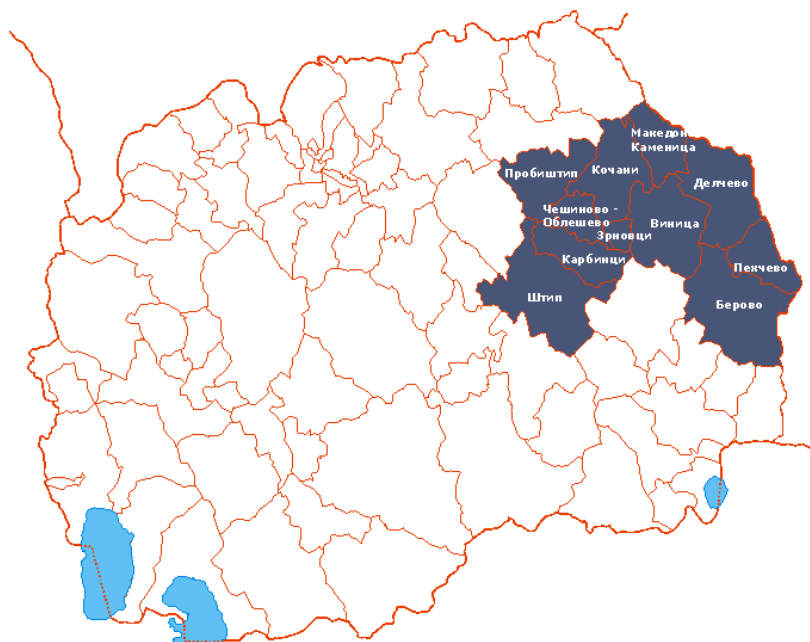
Центарот за развој на Источниот плански регион како оперативно тело кое е задолжено за развојот на овој регион согласно Законот за рамномерен регионален развој, ја афирмира и имплементира регионалната идеја со цел да се постигне побрз економски развој на регионот и истиот да се приближи до европските стандарди. Во рамките на своите програмски активности Центарот за развој на Источниот плански регион, ги има идентификувано областите во кои е потребно да се истражува како би се забрзал економскиот развој на Регионот. При ова посебен акцент е даден на искористување на постојниот воден потенцијал како еден од битните фактори кои влијаат на земјоделското производство, за кое овој регион има посебен потенцијал, особено во делот на производство на еколошки здрава храна.



Слика 2.1: Плански региони во Македонија

Од водените ресурси со најголемо значење во регионот е реката Брегалница каде постојат две високи брани на акумулациите Калиманци и Беровско Езеро. Недостатокот на вода е и последица од неискористување на постојните водни потенцијали на оваа река, како најважна река во регионот и една од најголемите притоки на реката Вардар.

Акумулацијата Калиманци се наоѓа на територијата на општината Македонска Каменица, кое е најголемо вештачко езеро во Источна Македонија, а во него се влеваат реките Каменичка, Косевичка и Рибница со сливни подрачја на територијата на истата општина.



Слика 2.2: Општини во Источниот регион

Општината Македонска Каменица исто како и целиот овој регион е подрачје кое во сушниот период се соочува со недостиг на вода за водоснабдување и наводнување на земјоделските површини, особено во атарите на селата Косевица, Луковица и Тодоровци. За таа цел во склад со планираните проектни активности на Источниот плански регион, општината Македонска Каменица изготви проектна задача за изработка на „Физибилити студија за изградба на мини акумулација на река Косевичка“ со која, врз основа на техничка и економската анализа, ќе се усвои варијантно решение за локација, височина и тип на акумулација на река Косевичка.

2.2 ЦЕЛИ НА СТУДИЈАТА

Општи цели на Студијата:

- Подобрување на условите за живот на населението во општина Македонска Каменица, односно одржлив развој на општината
- Одржливо управување со водните ресурси на река Косевичка и исползување на неискористениот воден потенцијал на реката.

Посебни цели на Студијата:

- Согледани можности и докажување на оправданоста за изградба на брана на река Косевичка
- Усвоено варијантно решение за локација, височина и тип на акумулација на река Косевичка
- Препораки во однос на економската и техничката издржаност на планираната акумулација
- Заштита и унапредување на животната средина со позитивните влијанија кои ги нуди акумулацијата
- Заштита и унапредување на водната средина преку рационално и одржливо

користење на водите

- Испитани можности и потенцијали кои ги нуди акумулацијата за развој на туризмот
- Испитани можности и потенцијали кои ги нуди акумулацијата за енергетско искористување

2.3 МЕТОДОЛОГИЈА

Студијата за оценка на изводливоста на проектот за изградба на мини акумулација на Косевичка Река и систем за наводнување на земјоделски површини во општина Македонска Каменица ја изготви фирмата Хидро-Енерго Инженеринг, ДОО Скопје, во соработка со ПоинтПро Консалтинг ДОО, Скопје. Студијата првенствено е наменета за Собранието и за други одговорни лица на Општината Македонска Каменица, со цел да послужи како основна алатка за донесување одлуки во однос на имплементацијата на проектот.

Задачите кои беа извршени за оценка на изводливоста и исплатливоста на проектот опфатија:

- Мобилизација на тимот за реализација на проектот
- Собирање и анализа на податоци и подготовка на концепт на системот за наводнување;
- Идентификација, разработка, и проценка на алтернативни технички решенија за воспоставување и развој на системот за наводнување и на останатите придружни објекти;
- Изработка на дополнителни технички и финансиски анализи и проценка на нето финансискиот и економски учинок на проектот, како и на неговото влијание врз животната средина;
- Подготовка на финален извештај.

Претставници на општинската управа и јавните претпријатија од општината му обезбедија на консултантскиот тим одредени основни информации неопходни за изработка на студијата. Со претставници од општината беа одржани разговори во неколку наврати, на кои се разгледуваа целите на студијата и идентификуваните проектни алтернативи. Исто така беа реализирани и неколку посети на различни локации во општината за да се анализираат условите на терен.

Економските анализи направени во студијата се однесуваат на усвоен период/животен век на проектот од 25 години, или ориентационо од 2011 до 2035 година. Останатите анализи се однесуваат за период од 45 години, односно за прогнозираниот период од 2005 до 2050.

2.4 ФОРМАТ НА ИЗВЕШТАЈОТ

Целата Студија за можностите за изградба на мини акумулација на Косевичка Река е „word“ документ и истиот е подготвен на македонски и англиски јазик. Другите делови

од студијата се подготвувани во различни формати и софтвери, меѓутоа, презентација на истите извршена е или во “word” или во “PDF”. Во сите анализи користен е метричкиот систем, додека економските и инвестиционите анализи се презентирани во денари или во Евра - €.

Извештајот е поделен на 13 одделни глави:

Табела 2.3: Структура на главите

ГЛАВА	СОДРЖИНА
Глава 1	Извршно резиме
Глава 2	Вовед со основни податоци за проектот, целите на Студијата и применетата методологијата
Глава 3	Генерални информации за Македонија, посебно за Источниот регион, и Општина Македонска Каменица
Глава 4	Проектна област , со детален опис на топографијата, расположивите водни ресурси, хидролошките и климатските елементи, влијанието на климатските промени
Глава 5	Потреби од вода , за населението, индустријата, наводнувањето, биолошкиот минимум и други корисници
Глава 6	Технички концепт на проектот , алтернативни решенија, опис на објектите, инвестициона вредност на алтернативите
Глава 7	Водостопанска анализа , односно билансна анализа за определување на физичките параметри на системите
Глава 8	Анализа на трошоци и придобивки (Cost Benefit Analysis), финансиска и економска анализа на проектот, заедно со анализа на проектните трошоци и приходи, фактори на конверзија, тарифите за различните корисница
Глава 9	Организација и управување
Глава 10	Оценка за животната средина , со анализа и краток преглед на потенцијалните позитивни, но и негативни страни на проектот врз животната средина
Глава 11	Ризици на проектот и одржливост
Глава 12	План за имплементација
Глава 13	Заклучоци од сите анализи и препораки

Документот содржи вкупно 48 анекси, од кои 22 се графички презентации додека останатите се текстуални анекси.

Исто така документот содржи голем број на графикони и сумарни табели за презентација на резултатите од спроведените анализи кои се нумерирани во согласност со Главата во која се сместени.

Најголем дел од цртежите и табелите кои се презентирани во Извештајот се подготвени од проектниот тим и се изработени за целите на оваа студија. Како референци се користени дополнителни материјали од архивите на проектниот тим. Во случај на користење на надворешен материјал, наведен е изворот на информацијата.

3. ГЕНЕРАЛНИ ИНФОРМАЦИИ

3.1 МАКЕДОНИЈА, ИСТОЧЕН РЕГИОН

Република Македонија е земја лоцирана во централниот дел на Балканскиот Полуостров во Југоисточна Европа. Таа е една од земјите наследнички на поранешна Југославија, од која прогласи независност во 1991 година. Во 1993 година, стана членка на Обединетите Нации, но како резултат на спорот со Грција за името, таа е примена под името со привремената референца Поранешна Југословенска Република Македонија, па понекогаш се користи кратенката ПЈРМ. Проблемите со јужниот сосед, Грција, се една од причините за нискиот развој на земјата.

Македонија е земја опкружена со копно, нема излез на море и граничи со Косово на северозапад, Србија на север, Бугарија на исток, Грција на југ и Албанија на запад. Македонија има вкупно 25.713 километри квадратни во кои живеат околу 2.038.514 жители (Национален развоен план 2007-2009 година), од кои мнозинството се Македонци. Главен град на земјата е Скопје, со 506.926 жители, согласно Пописот од 2002. Други поголеми градови се: Битола, Куманово, Прилеп, Тетово, Охрид, Велес, Штип, Кочани, Гостивар и Струмица. Официјален јазик е македонскиот јазик, додека официјална валута е македонскиот денар.



Слика 3.1: Плански региони и општини во Република Македонија

Местоположбата на Источниот регион го опфаќа сливното подрачје на реката Брегалница, зафаќа 14% од територијата на Р. Македонија со површина од 3537 км². Регионот е поделен на 11 општини (Берово, Винаца, Делчево, Зрновци, Карбинци, Кочани, Македонска Каменица, Пехчево, Пробиштип, Чешиново-Облешево и Штип), кои во поглед на урбанизираноста се поделени на 217 населени места од кои 209 места се карактеризирани како рурални населби.

Вкупниот број на жители во регионот изнесува 202.154. Густината на населеност изнесува 57 жител/км². Меѓутоа, поради перманентниот процес на депопулација, голем е бројот на раселени села, села со големина од 100 жители и села со изразено висок индекс на стареење. Оваа состојба доведува до концентрирање на околу 66% од населението во градските средини.

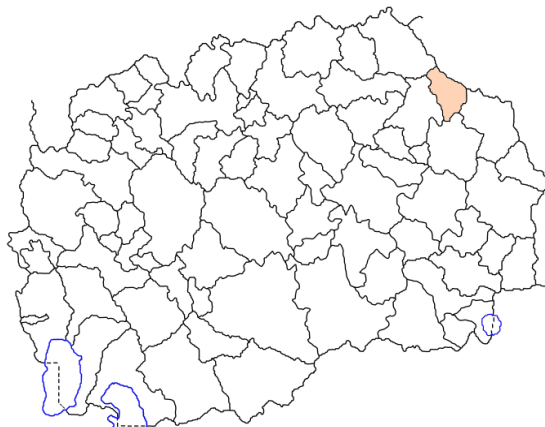
Табела 3.1. Демографски податоци на регионално ниво во Македонија

	Наеселение на 31.12.2005	Раст на население	Природен раст	Нето миграции	над 65 год. (%)	над 15 год. (%)
Република Македонија	2.038.514	5.97	4.076	1.894	11,0	19,2
Регион Пелагонија	236.316	-840	-557	-283	15,2	16,6
Вардарски регион	133.214	83	-12	-71	11,9	17,5
Северозападен регион	173.89	438	410	28	10,5	21,1
Југозападен регион	222.623	209	309	-100	10,3	20,8
Скопски регион	588.93	5.039	2.576	2.463	10,6	18,5
Североисточен регион	171.88	99	221	-320	11,3	18,3
Полошки регион	309.507	2.257	1.366	891	8,2	23,3
Источен регион	202.154	-951	-237	-714	11,9	16,7

Извор - Република Македонија: Национален развоен план 2007-2009 година, февруари 2007 год

3.2 МАКЕДОНСКА КАМЕНИЦА

Општината Македонска Каменица се наоѓа во источниот дел на Република Македонија, во подножјето на Осоговскиот планински масив. На исток граничи со Општина Делчево, на југ со општина Винаца, на запад со општина Кочани, а на север со општина Крива Паланка и со државната граница со Република Бугарија. Зафаќа вкупна површина од 189 км².



Слика 3.2: Општини во Македонија

Општината Македонска Каменица се состои од девет населени места од кои осум се рурални и тоа: Тодоровци, Луковица, Костин Дол, Косевица, Моштица, Дулица, Саса и Цера, а градот Македонска Каменица е општински центар и е деветтото населено место. Селските населени места се од разбиен карактер. Општината се протега на надморска височина од 445 м (вливот на реката Каменичка во езерото Калиманци) до 2252 м (врвот на Руен на Осоговските Планини).

3.2.1 Демографија

Според пописот од 2002 година, Општина Македонска Каменица брои 8110 жители. Во поглед на етничката структура, 98% од населението се Македонци, а останатите 2% отпаѓаат на другите национални малцинства. Речиси подеднаква е застапеноста на населението во однос на половата структура.

Табела 3.2. Број на жители според населени места

Населено место	Население
Дулица	305
Косевица	240
Костин Дол	116
Луковица	269
Македонска Каменица	5.147
Мошица	543
Саса	876
Тодоровци	235
Цера	379

3.2.2 Економија

Изработката на Стратегија за локален економски развој на Општина Македонска Каменица е реализирана во рамките на проектот Изработка на стратегиски документи за потребите на Општина Македонска Каменица – Стратегија за локален економски развој и Локален еколошки акционен план. Регионалниот центар од Делчево беше одговорен за реализацијата на овие документи преку воспоставување договорни обврски со Општина Македонска Каменица и Фондација Институт отворено општество - Македонија.

Цели на проектот се утврдување на потенцијалите, можностите и условите кои треба да го детерминираат економскиот и социјалниот развој со акцент на излезни решенија за надминување на невработеноста, изградба на економски капацитети и градење на капацитети како човечки ресурс за надминување на актуелните проблеми во Општина Македонска Каменица.

3.2.3 Хидрографија

Македонска Каменица ја карактеризира ридско-планински амбиент кој овозможува формирање на поголем број планински водотеци, со мали сливни површини, кратки должини и големи наклони. Најголемо водостопанско значење имаат Каменичка и Луковичка Река. Каменичка Река е планинска река која извира под највисокиот врв на планината Осогово и се влива во Брегалница. Сливното подрачје изнесува 115,2 км², а должината на коритото изнесува 22,5 км. Каменичка Река има 6 водотеци од левата страна (Црвена, Свиња, Козја, Петрова, Пониште и Моштичка) и 2 од десната страна (Горештица и Сушица). Овие водотеци заедно со Каменичка Река формираат хидрографска мрежа со вкупна должина од 62,1 км. Луковичка Река е втор по големина водотек чијшто извор се наоѓа на Македонско-Бугарска граница. Вкупната должина на реката изнесува 11,5 км со сливна површина од 21,6 км². Другите водотеци се со мали сливни површини и кратки по должина така што пресушуваат во текот на летото. Најголемиот хидролошки објект на територијата на општината е езерото Калиманци кое има волумен од 127 милиони м³ и претставува најголем хидролошки објект во Источна Македонија. Во него се влеваат Каменичка - која тече и низ градот Македонска Каменица, како и Луковичка и Рибничка Река.

3.2.4 Клима

Географската положба, орографските карактеристики, хидрографската мрежа и другите природни услови и специфичности влијаат врз движењето на воздушните маси и на климатските одлики. Воздушните маси најчесто доаѓаат фронтално од север и

североисток и имаат силно влијание врз температурата. Преку зима тие носат наоблачување, а преку лето освежување. Освен во планиските подрачја, климата во Македонска Каменица е умерено топла, континентална, со извесни влијанија на медитеранската клима која продира од јужната страна преку реката Брегалница. Акумулацијата Калиманци исто така влијае врз климата така што зимите се релативно свежи и не многу силни, а летата се со пријатни температури.

3.2.5 Ресурси

Источниот регион во Република Македонија е главно планински предел со многу плодна почва што може да се искористи за развој на туризмот, земјоделството и дрвната индустрија, доколку не би имало проблеми со патната инфраструктура. Овој предел избилува со обоени метали и неметали. Така, на подрачјето на Македонска Каменица се наоѓа поголемо количество на олово-цинкова руда (оловен галенит и цинковен свалерит) кои се главно концентрирани во рудниците „Саца“. Резервите со средно богати руди со метал се проценуваат на над 100 милиони тони што е околу 70% од вкупните резерви на олово и цинк во Република Македонија. Подрачјето на Македонска Каменица располага и со јаглен и кварц во близината на Костин Дол, градежен и украсен камен, песок и други градежни материјали кои имаат локално и пошироко стопанско значење.

Општината Македонска Каменица е релативно богата со водни потенцијали. Најголемо водостопанско значење имаат Каменичка и Луковичка Река. Најголемиот хидролошки објект на територијата на општината е акумулацијата Калиманци која има волумен од 127 милиони м³ и претставува најголем хидролошки објект во Источна Македонија. Во неа се влеваат Каменичка, чиј тек поминува низ градот Македонска Каменица, како и Луковичка и Рибничка Река.

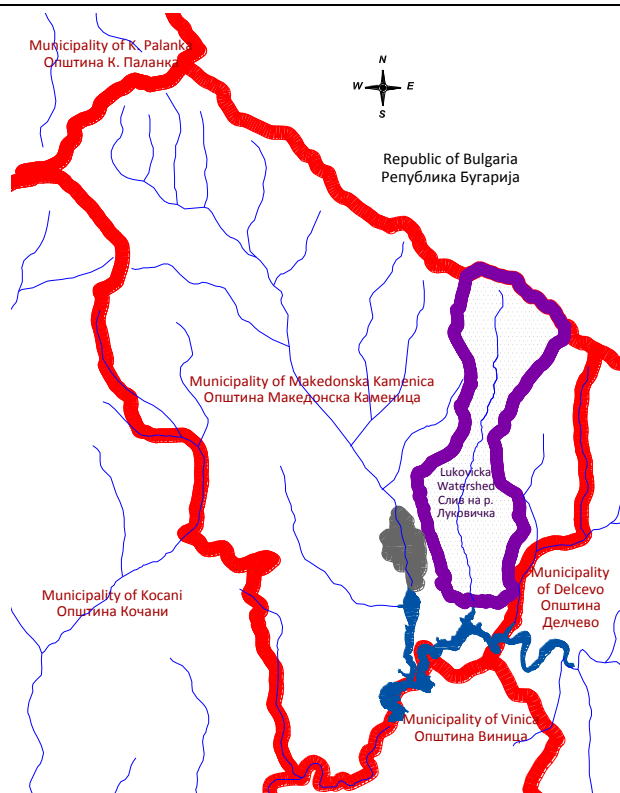
Погодни предели за развој на земјоделството има крај речните долинина Каменица со притоците и Брегалница што дава вкупна земјоделска по вршина од 8725,1ха. Општите климатски и почвени услови ја прават Македонска Каменица погодна за развој на овоштарството, особено за одгледување на орех, костен, круша, јаболко, слива и лешник.

4. ПРОЕКТНА ОБЛАСТ

4.1 ОПИС НА ПРОЕКТНАТА ОБЛАСТ

Студијата го опфаќа сливот на река Косевичка (на чија површина се лоцирани населените места Косевица, Луковица и Тодоровци) и населените места Македонска Каменица и Костин Дол. Сливното подрачје зафаќа површина од 21,6 км² и се простира целосно на површината на општина Македонска Каменица. Реката извира под Осоговските Планини од локалитетот Шумска Чука во близина на државната граница со Република Бугарија на надморска височина од 1500 мнв. Должината на реката од извориштето до вливот е околу 11 км. При своето течение во горниот тек поминува низ селото Косевица и во тој дел од течението е наречена Косевичка Река, додека во долниот тек кога поминува низ селото Луковица се нарекува Луковичка Река, поради што во понатамошниот текст оваа река ќе биде именувана како Косевичка / Луковичка. Сливот на реката се протега во правец североисток-југозапад со просечна ширина на сливот од 1.88 км и средна надморска височина од 926 мнв.

Таа се формира од 3 крака кои извираат скоро на иста надморска висина. Тече од север кон југ со различен подолжен наклон на коритото. Границите на сливот на Луковичка/Косевичка Река ги чинат огранците на Осогово, по должината на Македонско-Бугарската граница - Шамска чука 1674 м, Грапчето, Атанасица 1603 мнв, Сива кобила до Рамно од север и североисток, на запад вододелницата е иста со вододелницата на исток на Каменичка Река, од Шамска чука свртува кон југ преку Кантранлија 1550м, Лути Рид 1287м, Караџовска маала, Горанска маала, Грнчарско маало и преку Паунковско маало до вливот на источната вододелница од Рамно, преку Рамниште, Бел камен и надолу по сртовите кон вливот. Источната вододелница го дели сливот на Рибинчка Река. Вкупната должина на вододелницата изнесува 24 км.



Графикон 4.1:
Проектна област – Слив на река
Косевичка

Проектната област е графички прикажана со повеќе детали во прилозите: Анекс 1 – Прегледна карта и Анекс 2 – Слив на река Луковичка.

4.2 ТОПОГРАФИЈА

Во топографски поглед ова подрачје се одликува со стрмни падови, особено во изворишниот дел, испресечено со длабоко врежани во теренот типично планински водотеци. Приближно околу средината на сливот се ублажуваат наклоните на теренот, а од друга страна падините се прошируваат и се создаваат падини со обработливи земјоделски површини од планински карактер на релативно мали простори. Во целина тоа е подрачје со топографија со типично планински карактеристики.

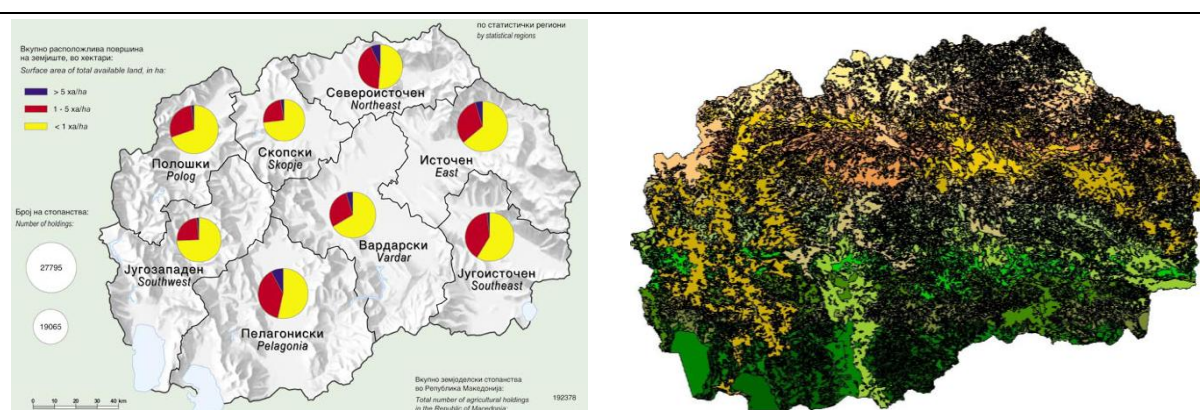
4.3 АНГАЖИРАНОСТ НА ЗЕМЈИШТЕТО

Според орографските карактеристики, општината Македонска Каменица е претежно планинско подрачје. Погодни предели за развој на земјоделството има крај речните долини на Каменица со притоците и Брегалница.

Во областа на Македонска Каменица вкупната обработлива површина е проценета на 4705 ха од кои 3529 се корисно земјиште, односно 75% (попис на земјоделието од 2007). На корисното земјиште најзастапени се житните култури, меѓутоа, значително место заземаат градинарските култури и овошните насади.

Шумите во општината Македонска Каменица зафаќаат околу 9000 ха (47,3%) од нејзината територија, со шумовитост од над 12% од републичкиот просек. Општината има висок процент на обраснато шумско земјиште (80% или 7200 ха) што е извонредно поволно. Според структурата на шумите, високите шуми со најмногу дрвна маса учествуваат со 60%, додека ниските шуми зафаќаат површина од 1700 ха (24%) и шумските култури учествуваат со 1200 ха (16%). Чистите шуми (лисјари и иглолисници) се најзастапени (94%), а мешовитите шуми учествуваат со 400 ха (6%).

Контрола на ангажираноста на земјиштето во проектната област, односно во сливот на Косевичка/Луковичка Река извршен е според анализата на статистичките податоци од пописот на земјоделието, теренските податоци, сателитски снимки, како и изработената карта на ниво на Македонија за користење на земјиштето согласно номенклатурата на Corrine land use classification.



Графикон 4.2: Број на стопанства според Corinne land use classification површина

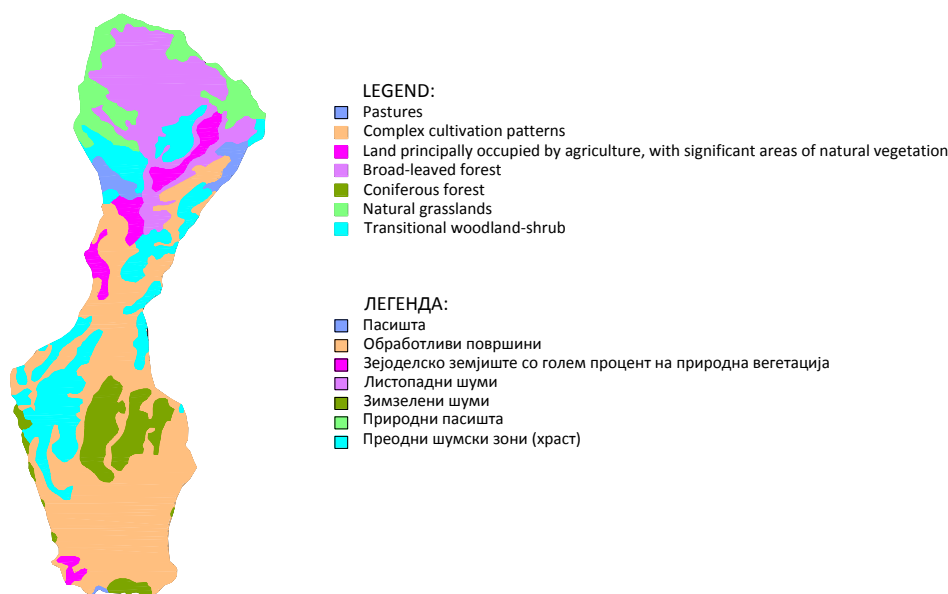
Поголем дел од парцелите во разгледуваната област се релативно мали, расцепкани и неправилно поставени во однос на условите на истекување од сливот. Согласно пописот, застапеноста на парцелите со големина до 1 хектар е над 65 %, додека на парцелите со големина од 1 до 2 хектара околу 30 %. Просечната големина на парцелите изнесува 0.3-0.4 ха.

Процентот е дека земјоделското земјиште зафаќа ~35% од вкупната површина на сливот.

Уситнетоста и неповолната поставеност на парцелите е поизразена на десната страна од река Луковичка, за разлика од левата страна и горниот тек, каде парцелите се поголеми и поправилно распоредени, секако во хидролошка смисла, што сигурно е резултат на поголемиот број на поголеми деловни заемјоделски стопанства.

Застепеноста на урбанизираните зони во сливот е мала. Процентот на индивидуални семејни куќи со дворови е проценет на ~19% во однос на вкупната површина.

Останатите површини од сливот се третираны како природни и аргикултурни површини и површини под шикари, угар, шуми и друго.



Графикон 4.3. Ангажираност на површините во проектната област

Процентуалната застапеност на површините според класификацијата од Corrine за потребите на хидролошките анализи трансформирана е во класификацијата на SCS (soil conservative system) за определување на бројот на крива CN.

CN или број на крива, претставува параметар кој ги отсликува условите на истекување од сливот. Истиот зависи од типот на земјиштето, начинот на обработка, растителниот покривач и друго. За определување на ефективните врнежи (врнежите кои го формираат површинското истекување) параметарот CN е директно корелиран со дефицитот на влажност.

Големината на единечните CN коефициенти и поделбата на површините преземена од Стефан Прохаска за хидролошко-земјишно-растителни комплекси, и тоа за слаби хидролошки услови и “C” хидролошка група на земјиштето што, всушност, и одговара на условите во сливот на река Луковица.

Табела 4.1. Вредности на бројот на крива CN за сливот на Луковичка Река

Луковичка/Косевичка Река	F (%)	Единечен CN	Композитен CN
Деградирани ниски шуми и шикари	11.92%	77	9.2
Ниски шуми	3.61%	73	2.6
Високи шуми	32.56%	70	22.8
Пасишта	4.18%	79	3.3
Голини и еродирани површини	5.86%	90	5.3
Земјоделско земјиште, култури во редови	22.72%	85	19.3
Семејни куќи со дворови	19.16%	80	15.3
Вкупно	100		78

4.4 ХИДРОГРАФИЈА НА РАЗГЛЕДУВАНОТО ПОДРАЧЈЕ

Хидрографската мрежа во сливот на Косевичка /Луковичка Река е слабо развиена. Таа е мал слив и нема можност за формирање голем број речни текови со големи должини. Хидрографската мрежа на Луковичка Река ја сочинува самата Луковичка Река со трите крака во изворниот дел и притоки од кратки порои кои воглавно се со непостојан ток.

Табела 4.2. Основни хидрографски карактеристики на Косевичка /Луковичка Река

Површина на слив	21.4 км ²
Кота на извор	1490 мнв
Кота на влив	479 мнв
Должина на речно корито	11.0 км
Должина на вододелница	24 км
Средна ширина на сливот	1.88 км
Средна надморска висина	926 м
Среден наклон на коритото	88.7 ‰
Развиеност на вододелницата	1.46
Вијугавост на речно корито	1.09

Сливот на Луковичка Река е слабо пошумен, шумскиот покривач е главно некавалитетна шума (со мал исклучок на мали површини на букови шуми во изворниот дел). Зафаќа 15-20 % од вкупната површина на сливот. Изворниот дел околу граничниот појас со Бугарија е покриен со трева, а пониските делови се со послаб квалитет на затревеност и ораници со плитки почви во средниот дел и нешто поквалитетни почви под селото Луковица каде порано можеше да се сретне и одгледување на ориз.

4.5 ХИДРОГЕОЛОШКИ УСЛОВИ

Досегашните истражувања вршени на речните сливови на реките Каменичка и Косевичка, притоки на реката Брегалница се презентирани во „Студија за расположиви површински и подземни води на Каменичка и Косевичка Река и можности за нивно користење“, изработена од ИНКОМ ИНЖЕНЕРИНГ во 1990 година. Како дел од истата студија е подготвена Хидрогеолошка студија за сливот на реката Косевичка / Луковичка во која се презентирани хидрогеолошките карактеристики на истражуваниот терен. Овие податоци се искористени како параметри за хидрогеолошки услови во оваа Студија. Според истите, теренот главно е изграден од кристалести шкрилци од I ред, т.е. од гнојсеви, и тоа серија од кварц - графитични шкрилци, многубројни пробои на кварц - латити, дацити индезити, како и од квартарни творевини претставени преку алувијалните речни тераси по коритата на Каменичка и Луковичка Река и плифценските седименти во околината на река Луковица.

Според порозноста на карпите во рамките на проучуваниот терен, може да се издвојат следните типови на издани: збиен, пукнатински, карстно-пукнатински, условно “безводен” терен.

Збиениот тип се распростира по квартарните седименти регистрирани во алувијалните речни наноси на Луковичка Река, плиоценските езерски седименти како и во плавинските лепези. Алувијалните наноси кои се среќаваат во Луковичка Река се изградени од грубо сортирани песокливо-чакалести седименти со крупни парчиња од матичните карпи кои го изградуваат околниот терен, се одликуваат со добри филтрациони карактеристики. Подземните води кои се јавуваат во плиоценските езерски седименти во Луковичкото поле не се значајни бидејќи се сиромашни со вода и оние кои ги има се со минимални издашности и како такви не доаѓаат во обзир од аспект на водоснабдувања.

Пукнатинскиот тип на издани се среќава во горниот дел на сливот на река Косевичка/Луковичка, каде што е утврдена појава на неколку извори со издашност од 3-5 л/с. Температурата на изданските води во сливот на Луковичка се движат во границите од 6-13°C и по тој основ се вбројуваат во типот на ладни води.

4.6 КЛИМАТСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ ВО РАЗГЛЕДУВАНОТО ПОДРАЧЈЕ

Над Македонија се судруваат двете основни клими: континенталната, карактеристична за северните, североисточните и повисоките региони и медитеранската преку Солунскиот Залив главно по долината на Вардар. Ова се случува заради взаемната врска и условеност на процесите кои ја сочинуваат климата (атмосферска циркулација, количество на сончева енергија, врнежи и појава на ветрови) и географската средина низ која поминуваат тие процеси (географска ширина, почвен и растителен покривач и др.). Иако мало, подрачјето кое е предмет на оваа студија, влијанието и на двете основни клими било присутно овде. Заради издигањето на планината Осогово во непосредната околина влијанието на континенталната клима е поизразено. До изградбата на браната Калиманци се чувствувало влијанието на медитеранската клима што се потврдува и со посериозното одгледување на оризова култура во долниот дел на сливното подрачје на Брегалница, Кочанско.

Со изградбата на браната, навлегувањето на топлите струи по долината на Брегалница е спречено со што се создадени услови за уште поголема присутност на континенталната клима.

За осознавање на климата анализирани се податоци од станиците Крива Паланка, Кочани, Делчево, Берово и дождемерните станици Саса, Истибања, Град, Блатец, Костин Дол, Драмче за период 1990-2002 година.

Табела 4.3. Метеоролошки станици

Име на станица	надморска висина(м)	географска ширина	географска должина	слив
Кочани	345	41° 55'	22° 25'	Брегалница
Истибања	380	41° 56'	22° 30'	
Берово	824	41° 43'	22° 51'	"
Град	700	41°56'	22° 51'	"
Делчево	630	41°58'	22° 46'	"
Блатец	700	41°50'	22° 35'	"
Саса	920	42° 05'	22° 23'	
Костин Дол	685	42° 02'	22° 38'	"
Драмче	710	42° 01'	22°43'	"
Крива Паланка	691	42° 12'	22°20'	"

4.6.1 Врнежи

Врнежите се од основно значење за режимот на површинските и подземните води во даден регион и го сочинуваат главниот елемент според кој се дефинира билансот на овој ресурс.

Осоговскиот регион кој е предмет на оваа студија е планински венец кој се протега во Североисточна Македонија и со својата источна бочна експозиција се протега кон границите на Северозападна Бугарија. Карактеристични за овој масив се двата високи врвови Руен и Царев Врв 2085м, рудникот Саса, ретките селски живеалишта и слабо организираниот речен и планински фонд. Во падините на југозападната експозиција на овој масив е сместена рударската населба Македонска Каменица. Овде, во последниве години се работи на посовесно организирање и користење на природните ресурси и заштита на човековата околина, заради која цел се изработува и студијата.

Во подножјето на Осоговските Планини тече реката Брегалница, во чиј среден слив (низводно од браната Калиманци) се влеваат Каменичка и Луковичка Река како нејзини десни притоки. Важно е да се напомене дека во оваа област Осоговието има добро развиена хидрографска мрежа, така што покрај двете споменати реки тука се и подземните води. Во оваа област врнежите се мерат на околу 10 станици, од кои две се климатолошки и две се главни метеоролошки станици.

Податоците од главните станици се користат како референтни. Со помош на методата за корелација, редукција и референтните податоци пополнети се низовите кои се нецелосни. Вообичаено е заради најразлични причини да постојат вакви потреби.

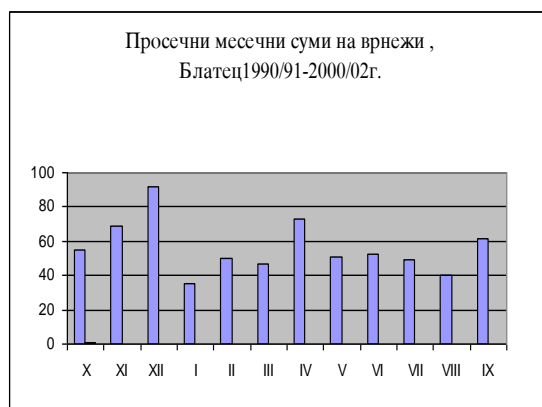
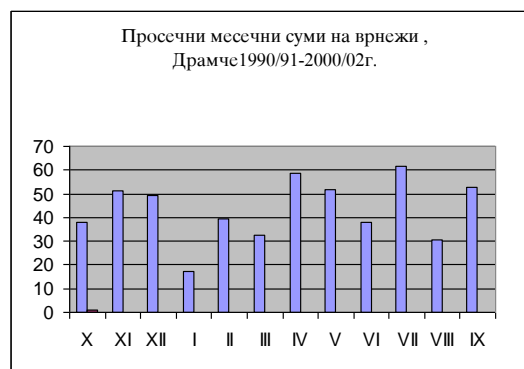
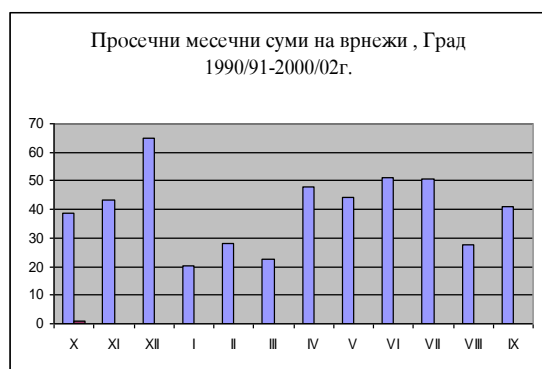
Просечните годишни врнежи, во средниот дел од сливот на река Брегалница, за период 1990-2002 (13години) варираат од најниските 480мм во Град, до највисоките 675мм Блатец. Минималните просечни годишни врнежи за истиот период варираат од 213мм во Град до 457мм во Блатец, а максималните варираат од 555мм во Кочани до 894мм во Саса.

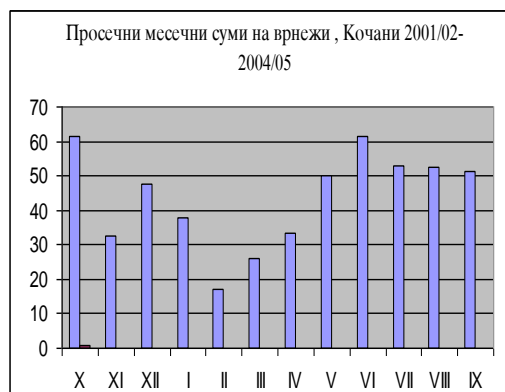
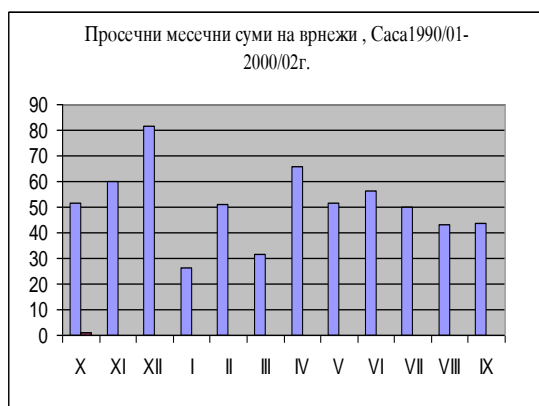
Месечната сума на врнежи во разгледуваниот период е најголема во месец декември 92мм во Блатец, додека најмала месечна сума на врнежи е измерена во Истибања во месец јануари и изнесува 18мм.

Врз основ на измерените врнежи на споменатите метеоролошки станици, југоисточните падини на Осоговието располагаат со повеќе вода отколку југозападните.

Во табелите кои следат се прикажани месечните суми на врнежи, додека на графиконите се прикажани истите вредности хистограмски.

Графикон 4.4: Просечни месечни суми на врнежи во мм





Врнежите измерени во Саса се карактеристични за сливот на Каменичка Река бидејќи Саса е во самиот слив на реката и е за 1332м пониско од највисокиот врв на Осогово–Руен, а за 1165м пониско од Царев Врв (2085м), кој е втор по височина на Осоговските Планини. Тоа укажува дека на повисоките делови од сливот може да се очекуваат и поголеми суми на врнежи во годината. Режимот на врнежите во текот на годината е релативно рамномерен и има одредена закономерност. Од податоците за врнежи од архивата на Републичкиот хидрометеоролошки завод за предметните станици, јасно се гледа дека врнежливи периоди со дожд се во пролет, лето и доцна есен, а со помалку дожд е зимата. За време на пролетта најмногу врнежи има во месец април, во текот на летото во месец јули, во есен во ноември, а во зима декември е месецот со најмногу врнежи (1990/91-2001/02).

Најмалите врнежи се јавуваат во зимските месеци од јануари до март. Во ова подрачје (1990/91-2001/02) првите три месеци од годината се речиси без дождови или со многу малку дожд. Збирот на врнежите во потоплиот период од годината е поголем отколку во студениот, а според релативното годишно колебање на врнежите можеме да кажеме дека во периодот 1990-2002 година во оваа област влијанието од континентот е дури и поголемо отколку во претходниот разгледуван период од 1949-1969 година.

Максималните месечни врнежи во регионот, во разгледуваниот период и според податоците, се врнежите измерени во Блатец, во декември 1990година, и тие изнесуваат 228мм.

Меѓугодишното и меѓумесечно колебање е доста големо, така што треба да се внимава колкав е интервалот на оваа дисхармонија во однос на хронолошката димензија.

Карактеристично е дека најголемо меѓугодишно колебање е забележено во Град, а најмало во Блатец, Кочани и Делчево.

Анализата на врнежите е доработена со вредности за изохиетна карта за оваа област на Македонија, со просечни годишни врнежи за период од 13 год. На овој дел од сливот на Брегалница најниска изохиета е на 700м надморска височина (213мм), највисоката изохиета е на околу 900м надморска височина, Саса (894мм) во изворниот дел на Каменичка Река на Осогово.

Податоците се прикажани во табела 1,2,3 од анекс 23.

4.6.2 Температура

Годишниот режим на температурата на воздухот е во тесна врска со атмосферските циркулациони услови, рељефот и надморската висина. Тие параметри и другите компоненти кои влијаат врз режимот на температурата условуваат во ова подрачје релативно студени зими и топли лета, а пролетта и есента имаат преоден температурен режим. Таква сезонска изразеност на температурата е условена од нејзиниот континентален карактер. Најниски средномесечни температури се јавуваат во месец јануари, а највисоки во август, т.е. јули. Отстапувањата на средните температури што се јавуваат кај најстудениот и најтоплиот месец по апсолутна вредност се поголеми за јануари, февруари, март и декември отколку за јули и август. Од ова се гледа дека карактеристични се големи меѓугодишни меѓумесечни колебања особено во месеците јануари, март и декември.

Преку зимата пренесувањето на релативно студени воздушни маси е од север и исток, а поретко од запад и југозапад. Средната јануарска температура за период од 2000–2005 г. за Кочани изнесува $1,7^{\circ}\text{C}$ и е $0,3^{\circ}\text{C}$ повисока од температурата во 1949-69г, за Делчево $-1,4^{\circ}\text{C}$ за $1,3^{\circ}\text{C}$ пониска од температурата во 1949/69 год.

Во планинските делови, со зголемување на надморската висина температурите се намалуваат, и ова намалување е поспоро преку зима при антициклонално време. Средните јануарски температури во овој дел, во подрачја со висина од околу 1000 мнв се движат околу $3-4,5^{\circ}\text{C}$ под нулата (тука спаѓа и Саса), а при висина од околу 1800-2000м, $6-7^{\circ}\text{C}$ под нулата. Апсолутните минимални температури се јавуваат во декември и тоа во Делчево $-25,5^{\circ}\text{C}$.

Пролетните температури се менуваат поинаку, често пати се јавуваат скокови со доста големи разлики кои се многу изразени при зголемување на надморската висина. Во месец април средната температура за Делчево изнесува $9,4^{\circ}\text{C}$ и е за $0,8^{\circ}\text{C}$ пониска од таа во 1949-69г, за Берово $7,9^{\circ}\text{C}$, за $0,4^{\circ}\text{C}$ пониска од 1949-69г, додека во повисоките делови температурите се пониски.

Преку летото температурите имаат постабилен карактер отколку во другите сезони. Тоа е заради брзото трансформирање на студените атлантски маси во топлите континентални зони под влијание на сончевата топлина. Просечните јулски температури се движат од $19,1^{\circ}\text{C}$ (за $0,9^{\circ}\text{C}$ повисока од 1949-86г) во Берово до $21,1^{\circ}\text{C}$ (за $1,0^{\circ}\text{C}$ повисока од 1949-86г) во Делчево. Апсолутните максимални температури се забележени во Берово $36,2^{\circ}\text{C}$ и Делчево $40,5^{\circ}\text{C}$.

Во текот на есента паѓањето на температурите се должи на зачестените наидувања на студените воздушни маси од северозапад и север и намалување на сончевото зрачење. Просечните температури за месец октомври за Берово изнесуваат $9,7^{\circ}\text{C}$ (за $1,0^{\circ}\text{C}$ повисоки од 1949-86г), а за Делчево $10,9^{\circ}\text{C}$ (за $1,0^{\circ}\text{C}$ повисоки од 1949-86г). На повисоките планински места просечните температури во октомври се значително пониски заради тоа што тогаш се јавуваат и првите мразови во годината.

Карактеристични за разгледуваниот период се повисоките минимални температури во однос на истите во периодот 1949-86 година.

Податоците се прикажани во табела 4 од анекс 23.

4.6.3 Снежен покривач

Во горниот слив на Брегалница- низводно од браната Калиманци каде се и непосредно сливовите на Каменичка и Луковичка Река, во пониските делови снегот има непостојан карактер и релативно мала висина. Поголем број на денови со снежен покривач имаат повисоките делови од сливот каде и дебелината на снегот е поголема, на пр. Руен 2252м, Царев Врв 2085м, Влаина и др. Од податоците со кои се располага за период од (2000-2005г.) години на Осогово првиот снег паѓа во месец ноември, но со мал интензитет и обично не се задржува преку цела зима и дел од пролетта, до месец април. Со зголемувањето на надморската висина се зголемува дебелината на снегот скоро исто како и зголемувањето на врнежите од дожд во зависност од надморската висина. Периодот на топење на снегот започнува во пролетните месеци со појава на температури повисоки од 0°C.

Зголемувањето на температурата во март предизвикува поинтензивно топење на снегот на Осогово заради тоа што се јавува и пролетното полноводие во Каменичка и Луковичка Река. Просечниот број на денови со снег во Кочани и Делчево изнесува 14. Максималната снежна покривка е измерена во Делчево, во декември, 44см. Периодот на врнежи од снег е од јануари до април и во ноември и декември. Најмал број на денови со снег е забележен во март. За споредба, во Берово највисоката снежна покривка за разгледуваниот период изнесува 52см.

Податоците се прикажани во табела 4 од анекс 23.

4.6.4 Појава на мраз

Во овој дел на сливот на Брегалница појавата на мраз се регистрира во Делчево од 1954 и во Берово од 1949г. Во Берово е забележена појава на мраз најрано на 09.09.1953г, а најкасно на 08.06.1962г. Во Делчево таа појава е нешто подоцна-најрано на 16.09.1958, најдоцна на 08.06.1962г. Тоа се екстремни појави, додека редовните појави се во месец октомври како најрани, а во месец април како најдоцни.

Имајќи предвид дека мразот се формира при температура под нулата вакви појави карактеристични за периодот 2000-2005г се забележуваат најрано во месец септември додека најдоцна во мај. Во К.Паланка прв датум со мраз е 19 октомври 2005, додека последен датум е 25 мај 2004. Во Берово 5 септември 2003 е прв датум со мраз додека 26 мај 2004 е последен.

Податоците се прикажани во табела 3 и 4 од анекс 23.

4.6.5 Релативна влажност

Како резултат на испарувањето од водните површини и земјината кора во атмосферата има постојано присуство на водена пара. Влажноста на воздухот се регистрира како апсолутна, релативна влажност и дефицитна влажност. За анализираниот период (1949-86) во Делчево просечната релативна влажност се движи во границите од 82% во септември до 67% во јули, а во Берово од 83% во јануари до 68% во јули. Режимот на релативната влажност во периодот 2001-2005 во Берово се движи од 90% во декември до 30% во јули, во К.Паланка од 85% во декември до 58% во јули и август.

Податоците се прикажани во табела 3 и 4 од анекс 23.

4.6.6 Ветрови

Анализираната климатска област е ветровита. Од вкупниот број на измерени појави, во Берово(1997-2002) 397%во Делчево(1997-2000) 679% се со зачестеност на ветер од различни правци, а 603%и 321%без ветер, со тишини.

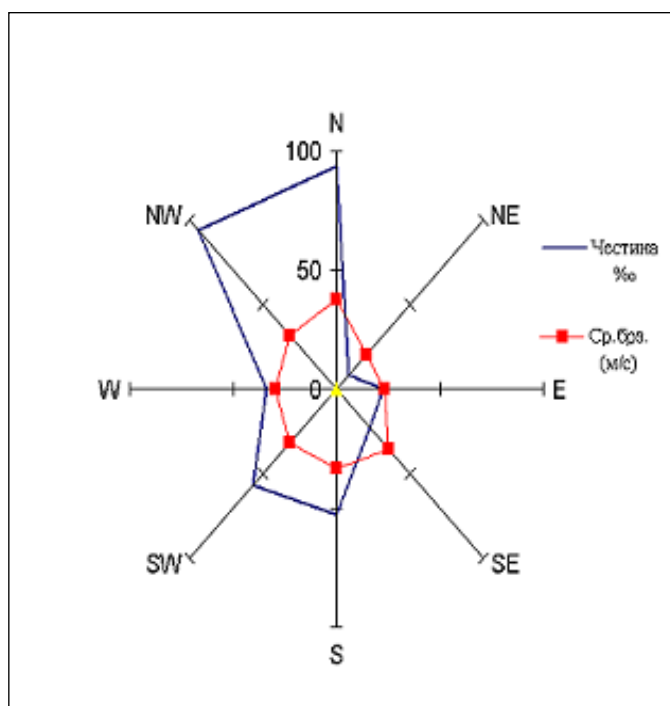
Северниот ветер е со најголема честина просечно годишно 94%и 175%, просечната годишна брзина е 3,7м/сек и 3.0м/сек. Јужниот ветер е со просечна годишна честина 53 и 57%, брзина 3.4м/сек и 3.2м/сек.

Западниот ветер е со просечна годишна честина 34%и 49%со просечна годишна брзина 2,9 м/сек и 3.0 м/сек.

Југоисточниот ветер е со просечна годишна честина 23 и 67%, Просечната месечна брзина е 3.5м/сек и 3.0м/сек. Југозападниот е со приближна просечна годишна честина 57%и 20% . Просечната месечна брзина е 3.2 односно 3.3м/сек.

Зголемената честина на ветровите и релативно високите температури на воздухот даваат поволни услови за испарување од слободна водена површина.Тоа изнесува просечно годишно околу 880л/м² водена површина и е за околу 54% поголемо од просечната годишна сума на врнежите 1950-1975г.

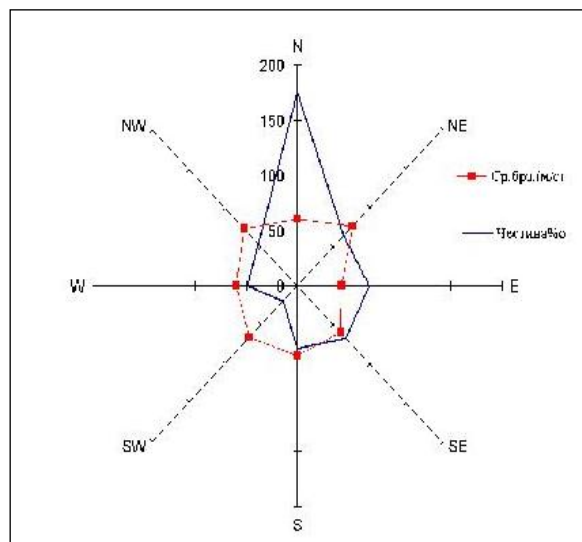
Графикон 4.5: Просечна годишна роза на ветер за Берово (1997-2002), ГМС: Берово



Тишини (С=603%)

Правец	С	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Честина во%	603	94	9	23	23	53	57	34	94
Брзина(м/с)		3,7	2,0	2,3	3,5	3,4	3,2	2,9	3,2

Графикон 4.6: Просечна годишна роза на ветер за Делчево (1997-2000), ГМС: Делчево



Тишини (C=321‰)

Правец	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Честина (%)	321	175	64	70	67	57	20	49	53
Брзина (м/с)		3,0	3,8	2,2	3,0	3,2	3,3	3,0	3,6

Табела 4.4: Зачестеност и брзина на ветрови

1997-2000			1954-1968		
Правец	Честина (%)	Брзина (m/s)	Правец	Честина (%)	Брзина (m/s)
SW	20	3,3	SW	51	27
W	49	3,0	W	51	2,8
NW	53	3,6	NW	63	3,3
S	57	3,2	S	64	1,5
NE	64	3,8	NE	68	2,6
SE	67	3,0	SE	70	2,4
E	70	2,2	E	114	2,4
N	175	3,0	N	165	2,7
C	321		C	344	

4.7 ХИДРОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КОСЕВИЧКА/ЛУКОВИЧКА РЕКА

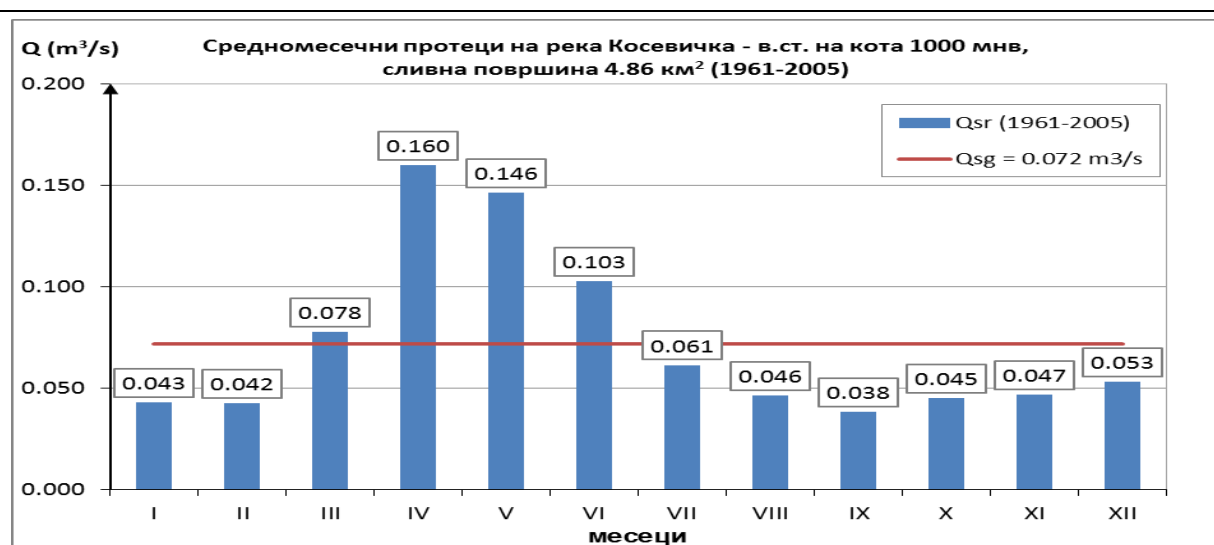
Хидролошките податоци користени за оваа Студија се превземени од Хидролошка основа на водотеците од регионот 2 – ОСОГОВО – изработена од РХМЗ Скопје, во текот на 1997 год. Во хидролошката основа се опфатени две мерни места од проектната област предмет на оваа Студија, и тоа: Мерно место на кота 1000 мнв на р. Косевичка и Мерно место на кота 590 мнв на река Луковичка.

Среднодневните мерени протоци го опфаќаат периодот од 1975-1990 година. Со оглед на тоа што не постои доволно долга низа на податоци за мерните места, истите се добиени со регресиони зависности со река Злетовица за период од 1975 – 1990 врз база на податоците од хидролошката основа. Средномесечните протекувања на мерните места од Луковичкиот Слив за изостанатиот период од 1961-1974 и 1991-2005 се добиени врз база на средномесечните протекувања на река Злетовица за периодот од 1961 – 2005 год. Користените регресиони зависности покажуваат исклучително висок степен на прилагодливост.

Мерното место со кота 1000 мнв на р. Косевица е на оддалеченост 8.1 км од вливот во акумулација Калиманци, или од изворот на кота 1490 мнв за 2.9 км, со сливна површина од 4.86 км². Распределбата на протекот на река Косевица во просек на еден годишен циклус по месеци е различна и најмногу вода има во април и мај, а најмалку во септември и јануари.

Табела 4.5: Карактеристични протечи на река Косевичка за период од 1961- 2005 год.

месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Qgod
Qmin	0.013	0.009	0.024	0.059	0.063	0.029	0.018	0.015	0.010	0.011	0.009	0.015	0.009
Qsr	0.043	0.042	0.078	0.160	0.146	0.103	0.061	0.046	0.038	0.045	0.047	0.053	0.072
Qmax	0.158	0.155	0.221	0.379	0.363	0.234	0.179	0.139	0.103	0.234	0.210	0.203	0.379



Графикон 4.7: Средногодишни протечи – Косевичка Река



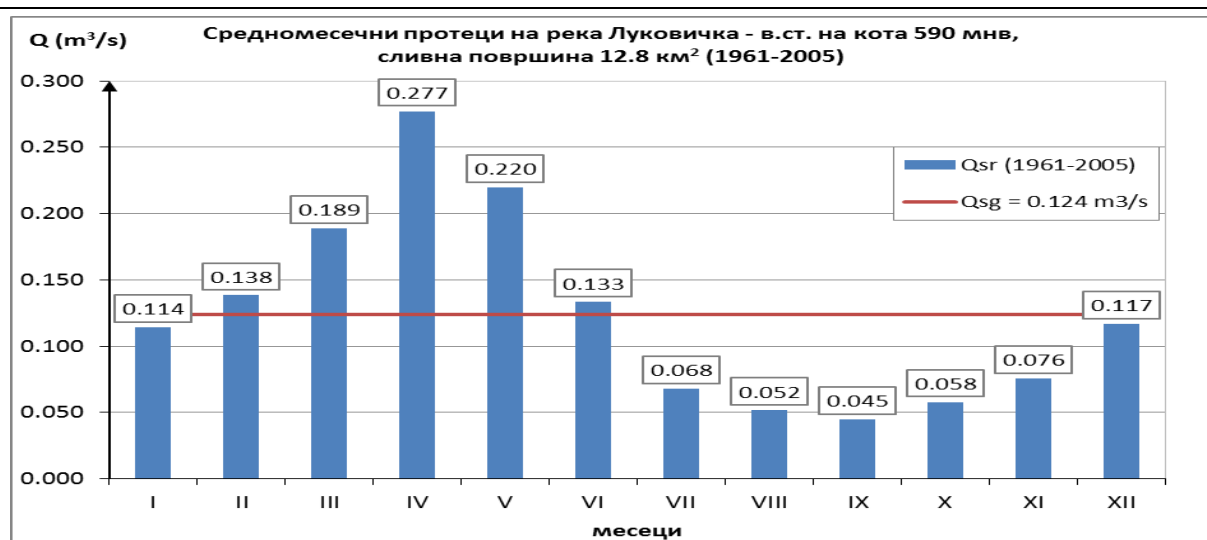
Графикон 4.8: Средногодишни протечи – Косевичка Река

Мерното место на р. Луковица се наоѓа на кота 590 мнв, на оддалеченост 2.4 км од вливот во акумулацијата Калиманци или од изворот на кота 1490 мнв за 8.6 км, со сливна површина од 12.80 км². Распределбата на протокот на река Луковица во просек на еден годишен циклус по месеци е различна и најмногу вода има во април и мај, а најмалку во септември.

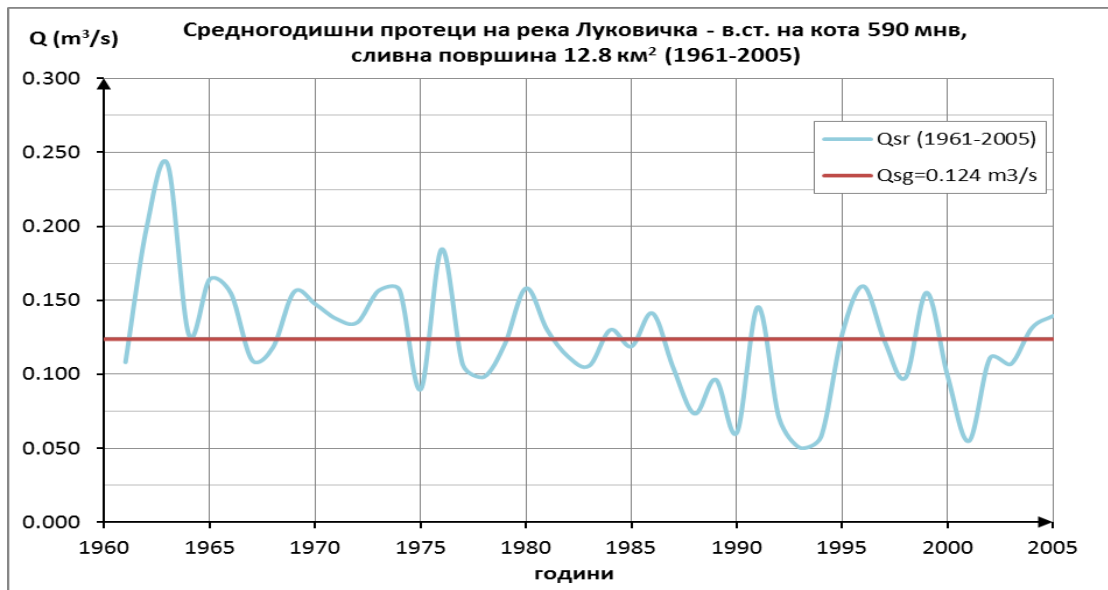
Комплетните хидролошки податоци, презентирани се во Анекс 24.

Табела 4.6: Карактеристични проточи на река Луковичка за период од 1961- 2005 год.

месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Qgod
Qmin	0.034	0.030	0.061	0.100	0.096	0.037	0.020	0.017	0.012	0.014	0.014	0.033	0.012
Qsr	0.114	0.138	0.189	0.277	0.220	0.133	0.068	0.052	0.045	0.058	0.076	0.117	0.124
Qmax	0.421	0.503	0.539	0.662	0.542	0.305	0.198	0.154	0.120	0.301	0.336	0.439	0.662



Графикон 4.9: Средногодишни протечи – Луковичка Река



Графикон 4.10: Средногодишни протечи – Луковичка Река

4.8 СЦЕНАРИЈА ЗА ВЛИЈАНИЕТО НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

4.8.1 Влезни податоци

Со цел да се процени влијанието на евентуалните климатски промени во претстојниот период врз потребите од вода за растенијата и наводнувањето, извршена е анализа на податоците за климатските елементи и нивните промени според Сценаријата за климатските промени за Република Македонија изработена од Универзитетот во Нова Горица во Центарот за Атмосферски Истражувања (Bergant K. 2006).

Прогнозата на евентуалните климатски промени извршена е со методот на сразмерно намалување (downscaling) на Глобалните модели на регионално ниво. Постојат повеќе методи на пренесување на резултатите од директните Глобални модели на помали локални региони, од кои во публикацијата за Сценаријата за климатските промени за Република Македонија, применет е емпирискиот (статистичкиот) метод кој користи едноставни математички/статистички модели за опишување на зависноста на динамичките излези од генералните глобални модели со локалните климатски варијабли.

Генерално се очекуваат промени со послаб интензитет во зимските периоди и поинтензивни промени во летните и есенските месеци. Можно е позначително зголемување на температурата на воздухот во летните месеци со посебно нагласување на разликата во температурите помеѓу летните и зимските периоди. Евидентна е и промената на екстремните температури, каде максималната е со поголем градиент од минималната, што се рефлектира на зголемување на просечната дневна температура.

Со студијата се опфатени 15 метеоролошки станици групирани во шест климатски региони, согласно поделбата на Филиповски. Станиците во Берово и Крива Паланка се репрезенти на континенталната клима во Источниот Регион, додека станиците во Битола и Прилеп и Охрид и Ресен се репрезенти на Јужниот, односно Југозападниот Регион.

Годишниот модел на очекувана промена во температурата во овој регион е сличен со моделот за континенталниот регион во јужниот дел на Македонија, но интензитетот на промената е благо понизок.

Споредено со Битола и Прилеп, исто така се очекува благ пораст на врнежите во зима, но опаѓање во сите други сезони, со најголем интензитет, во релативна смисла, во лето.

Во лето, како и во есен, се очекува и пораст во дневниот температурен опсег.

Подетален преглед е даден табеларно, за два временски пресека (2025 и 2050) и за сите годишни времиња како и годишниот просек. Од разгледуваните пет сценарија (минимално, ниско, просечно, високо и максимално) презентирани се само очекувано можните (Bergant K. 2006).

Табела 4.7: Проектирани промени на просечната, минималната и максималната температура на воздухот во (°C) (Bergant K. 2006)

Т ср. (°C)	Дек/Јан/Фев		Мар/Апр/Мај		Јун/Јул/Авг		Сеп/Окт/Ное		Годишни	
Сценарио	2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050
Ниско	1.0	2.1	1.0	1.8	1.1	2.2	0.9	1.7	1.0	2.0
Просечно	1.1	2.4	1.1	2.1	1.3	2.5	1.0	1.9	1.1	2.2
Високо	1.3	2.8	1.3	2.5	1.7	2.8	1.2	2.2	1.3	2.6

Т max (°C)	2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050
Ниско	1.0	2.2	1.0	1.9	1.4	2.9	1.2	2.2	1.1	2.3
Просечно	1.2	2.6	1.1	2.2	1.8	3.3	1.4	2.5	1.4	2.7
Високо	1.4	3.2	1.3	2.6	2.4	3.7	1.7	2.8	1.7	3.1

Т мин (°C)	2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050
Ниско	1.1	2.5	0.7	1.3	0.8	1.5	0.7	1.4	0.9	1.7
Просечно	1.2	2.8	0.8	1.5	0.9	1.8	0.8	1.6	0.9	1.9
Високо	1.4	3.3	0.9	1.7	1.1	2.1	0.9	1.9	1.1	2.1

Табела 4.8: Проектирани промени на просечните врнежи во (%) (Bergant K. 2006).

Р (%)	Дек/Јан/Фев		Мар/Апр/Мај		Јун/Јул/Авг		Сеп/Окт/Ное		Годишни	
Сценарио / Год.	2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050
Ниско	5	9	-3	-2	0	-8	-2	-6	-1	-2
Просечно	2	4	-4	-5	-4	-10	-2	-7	-2	-5
Високо	0	1	-6	-8	-13	-11	-3	-9	-6	-7

4.9 ГЕНЕРИРАЊЕ НА СИНТЕТИЧКИ НИЗИ НА КЛИМАТОЛОШКИТЕ СЕРИИ

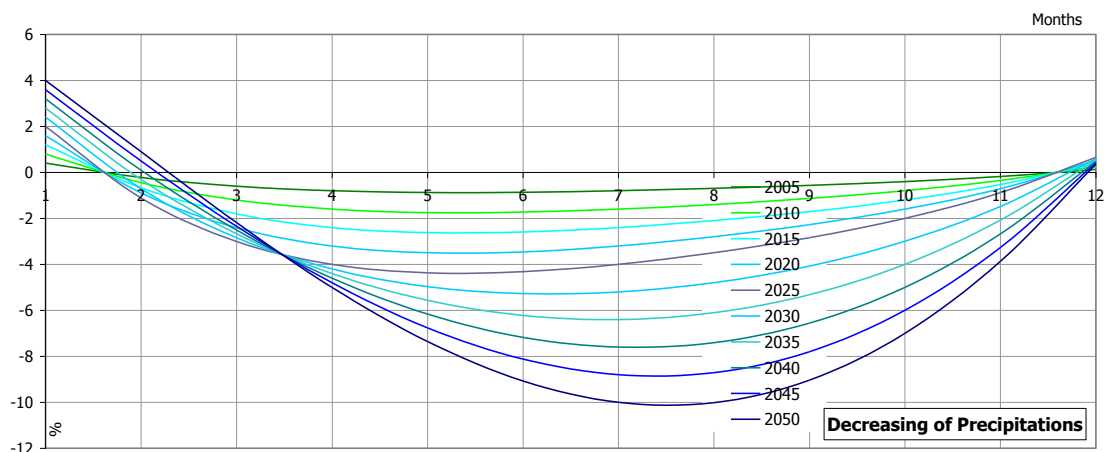
Вредностите од просечното сценарио се внесени во историските климатолошки серии на податоци и генерирани се нови низи со кои повторно е извршена пресметка на потребите од вода за наводнување.

Временската распределба во текот на една година, на проектираните сезонските вредности на карактеристичните климатски елементи, извршена е со помош на полиномни равенки од четврти степен. Всушност, полиномите се развиени за трансферирање на сезонските вредности во месечни и тоа за сите климатски елементи, за двата временски пресека за 2025 и 2050 година. Прилагодливоста на усвоените зависности е значителна, со исклучително високи вредности на корелационите коефициенти.

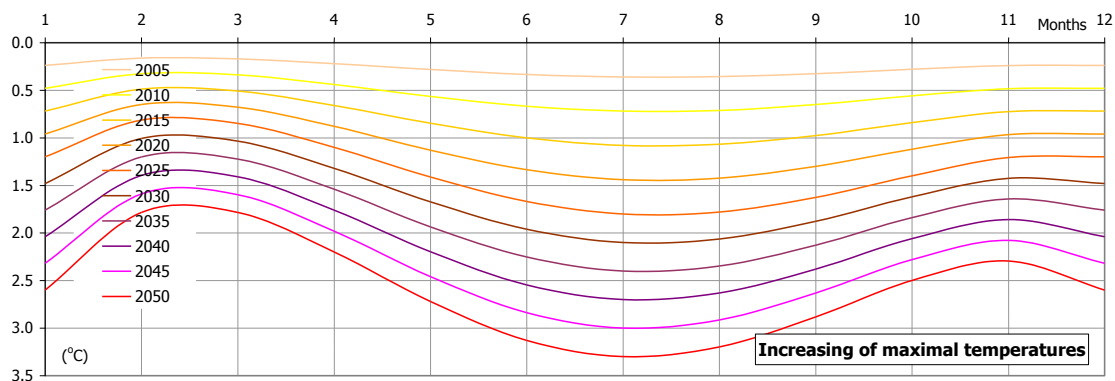
Во вториот чекор, извршено е пополнување на комплетните серии на месечните вредности на климатските елементи помеѓу двата карактеристични временски пресеци.

Пополнувањето е извршено со директна интерполација помеѓу референтните вредности од 2025 и 2050 година. Како нулта земена е 2000 година.

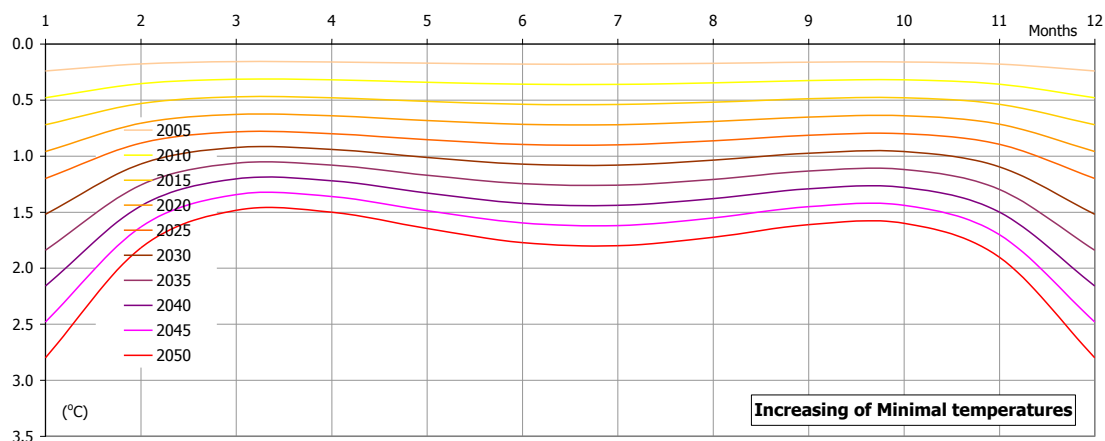
Вака дистрибуираните временски серии на климатските елементи, ги дефинираат само разликите во смисла на промената на карактеристичните температури на воздухот изразени во °C или намалувањето на врнежите изразено во %. На крај, временски дистрибуираните промени на климатските елементи додадени се на историските мерени податоци на климатските карактеристики и со истите извршена е пресметка на идните потреби од вода за наводнување под влијание на климатските промени.



Графикон 4.11: Дистрибуција на временските серии на месечните суми врнежи за карактеристичните години во (%)



Графикон 4.12: Дистрибуција на временските серии на максималните температури на воздухот за карактеристичните години во (°C)



Графикон 4.13: Дистрибуција на временските серии на минималните температури на воздухот за карактеристичните години во (°C)

Проценка на останатите климатски елементи (сончевата радијација и брзината на ветерот) е извршена генерално на ниво на држава. За двата елементна, релативната очекувана промена е мала и ненадминува 5%. Минорно зголемување на соларната радијација се очекува во текот на целата година, со екстрем во летните месеци. Исто така скоро и да не се очекува промена на брзината на доминантните ветрови над Македонија.

Табела 4.9: Проектирани промени на просечните вредности на соларната радијација во (%).

SolarRadia. (%)	Дек/Јан/Фев		Мар/Апр/Мај		Јун/Јул/Авг		Сеп/Окт/Ное		Годишни	
Сценарио / Год.	2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050
Ниско	0	0	1	2	2	3	1	1	1	2
Просечно	1	1	2	3	3	4	2	3	2	3
Високо	2	2	3	4	4	6	3	5	3	4

Табела 4.10: Проектирани промени на просечните вредности на брзината на ветерот во (%).

WindSpeed (%)	Дек/Јан/Фев		Мар/Апр/Мај		Јун/Јул/Авг		Сеп/Окт/Ное		Годишни	
Сценарио / Год.	2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050
Ниско	2	1	0	3	-2	0	-1	-6	0	0
Просечно	3	2	2	4	0	1	-1	-4	1	1
Високо	3	3	5	5	3	2	0	0	3	2

Сите анализи се спроведени на месечно ниво за период од 45 години. Заради прегледност на големиот фонд на податоци, усвоено е презентацијата на карактеристичните вредности да се изврши преку соодветната емпириска обезбеденост на средно месечните вредности на карактеристиката. Презентацијата на резултатите извршена е со три карактеристични емпириски обезбедености (25%, 50% и

75%), со минималната и максималната вредност, а во одредени случаи и преку средната вредност на карактеристиката.

Табела 4.11: Проектирани вредности на месечни суми на врнежи (МС Делчево, период 2006 - 2050 годна)

P(%)	Јан	Фев	Мар	Апр	Мај	Јуни	Јули	Авг	Сеп	Окт	Ное	Дек	Ав.
Ав.	32.9	33.8	34.5	44.8	59.1	49.6	44.8	40.7	39.1	45.5	57.8	47.4	530
мин.	0.3	2.8	0.1	4.4	18.0	10.5	3.5	0.2	6.6	0.2	7.4	1.0	304
25%	16.2	19.1	16.5	24.9	38.8	25.8	23.9	19.9	20.1	17.2	27.4	26.5	453
50%	31.1	33.3	30.1	42.8	56.4	45.3	40.0	36.9	30.5	40.2	48.1	44.5	544
75%	42.1	48.1	48.1	54.4	71.6	68.8	57.1	53.1	52.0	61.3	75.7	58.3	597
мах.	75.2	75.0	116.3	137.3	140.2	146.4	217.4	115.5	133.2	122.0	190.8	147.6	878

Табела 4.12: Проектирани вредности на максимални температури на воздухот (МС Делчево, период 2006 - 2050 годна)

T _{max} (°C)	Јан	Фев	Мар	Апр	Мај	Јуни	Јули	Авг	Сеп	Окт	Ное	Дек	Ав.
Ав.	5.8	7.8	11.8	17.4	22.8	26.5	29.1	29.3	25.4	19.8	13.0	8.1	18.1
мин.	1.5	1.8	7.3	13.9	18.6	23.6	25.4	23.6	20.7	13.4	6.4	3.3	16.2
25%	4.9	6.0	9.6	15.6	21.4	24.9	27.8	27.8	24.6	18.0	12.1	6.2	16.9
50%	6.3	7.2	11.4	17.1	23.0	26.6	28.7	29.2	25.0	19.4	13.1	7.4	18.1
75%	6.8	9.6	14.0	18.3	24.3	27.8	30.8	30.4	26.6	20.8	14.3	9.8	18.9
мах.	9.9	14.5	17.8	22.4	27.0	30.1	33.1	33.5	32.3	25.9	18.9	13.9	20.7

Табела 4.13: Проектирани вредности на минимални температури на воздухот (МС Делчево, период 2006 - 2050 годна)

T _{min} (°C)	Јан	Фев	Мар	Апр	Мај	Јуни	Јули	Авг	Сеп	Окт	Ное	Дек	Ав.
Ав.	-4.7	-2.9	0.2	3.9	8.3	11.4	12.5	12.1	8.5	4.3	1.2	-2.6	4.4
мин.	-10	-11.9	-3.9	1.4	4.7	7.7	8.3	8.5	6.0	-0.1	-4.3	-8.4	2.3
25%	-6.5	-4.3	-0.5	3.4	7.5	10.4	11.8	11.6	7.6	2.8	-0.2	-3.9	3.9
50%	-4.2	-2.6	0.4	3.9	8.4	11.5	12.6	12.2	8.6	4.8	2.0	-2.5	4.5
75%	-3.1	-0.8	1.0	4.8	8.9	12.2	13.5	12.7	9.4	5.7	3.0	-1.6	4.7
мах.	1.5	1.0	2.7	5.9	11.6	13.5	14.7	17.3	11.4	7.6	7.5	2.0	5.6

Табела 4.14: Проектирани вредности на брзината на ветер (МС Делчево, период 2006 - 2050 годна)

WS (km/d)	Јан	Фев	Мар	Апр	Мај	Јуни	Јули	Авг	Сеп	Окт	Ное	Дек	Ав.
Ав.	137	150	164	174	149	146	144	137	134	122	129	128	143
мин.	46	83	82	81	81	99	76	72	54	54	65	46	96
25%	110	131	144	153	126	135	125	116	109	99	108	108	127
50%	135	147	165	171	153	140	144	135	134	121	127	133	145
75%	154	165	180	191	171	162	161	161	152	148	153	155	153
мах.	269	240	294	310	209	198	216	196	240	214	208	195	216

Табела 4.15. Проектирани вредности на сончева радијација (МС Делчево, период 2006 - 2050 годна)

SR (h)	Јан	Фев	Мар	Апр	Мај	Јуни	Јули	Авг	Сеп	Окт	Ное	Дек	Ав.
Ав.	3.1	4.1	5.1	6.5	7.8	9.2	10.6	10.0	8.2	6.2	4.0	2.8	6.5
мин.	1.2	1.6	2.5	3.8	5.7	7.0	8.1	7.7	5.7	3.9	2.3	1.3	5.7
25%	2.4	3.3	3.9	5.7	7.2	8.4	9.6	9.3	7.5	5.6	3.4	2.4	6.3
50%	3.0	4.1	5.4	6.3	7.6	9.3	10.4	10.1	8.4	6.3	4.1	2.7	6.4
75%	3.9	4.9	6.1	7.3	8.7	9.9	11.5	10.7	8.9	6.9	4.5	3.3	6.6
мах.	4.8	6.6	7.8	8.9	9.8	10.9	12.5	11.8	10.3	8.5	5.9	4.1	7.2

5. ПОТРЕБИ ОД ВОДА

Во овој дел од Студијата, идентификувани се следните корисници на водениот потенцијал на реката Луковица/Косевица, презентирани според приоритетот на нивното задоволување:

- Водоснабдувањето на Македонска Каменица во маловодните периоди и комплетно водоснабдување на населените места од проектната област
- Водоснабдување на идната индустриска зона и топланата
- Наводнување на обработливите површини во атарот на селата Косевица и Луковица

5.1 ПОТРЕБИ ОД ВОДА ЗА НАСЕЛЕНИЕТО

Една од основните цели на оваа Студија е покривање на потребите од вода за водоснабдување на населението од проектната област. Со системот, согласно проектната задача и консултациите со нарачателот на оваа Студија, предвидено е да се обезбедат потребните количини за водоснабдување на Македонска Каменица во маловодните периоди, и тоа по однапред дефинирана динамика, како и целосно покривање на потребите за населените места: Луковица, Тодоровци и Косевица.

Потребите од вода за водоснабдување линкувани се со следните фактори: број на жители, климатски услови, стандардот на населението и др.

За населените места Македонска Каменица, Косевица, Луковица и Тодоровци усвоена е водоснабдителна норма од 200 лит/жит/ден.

Во пресметките се разгледува прогнозен период до 2050 година, односно 40 години, за кој се пресметани потребите од вода. Бројот на жители според попишаните години е даден во табела 5.1.

Табела 5.1: Број на жители и прираст за период од 1981 – 2002 год.

Населено место		1981	1991	1994	2002	Ps ₁₉₈₁₋₂₀₀₂
Македонска Каменица	жители	3382	4778	4334	5147	
	прираст p[%]	5.38	3.52	-3.20	2.17	2.02
Косевица	жители	349	290	321	240	
	прираст p[%]	-1.33	-1.83	3.44	-3.57	-1.77
Луковица	жители	324	286	304	269	
	прираст p[%]	-0.77	-1.24	2.06	-1.52	-0.88
Тодоровци	жители	228	217	240	235	
	прираст p[%]	-0.47	-0.49	3.42	-0.26	0.14

Бројот на жители во селата бележи постојан пад, и при проценка за идниот период усвоен е минимален прираст $p=0.5\%$. При анализата на бројот на жители во крајниот период усвоен е прираст $p=1\%$ (за Македонска Каменица).

Пресметките за бројот на жители за прогнозираниот период се прикажани во следната табела.

Табела 5.2: Број на жители за секоја петта година за период од 2010 - 2050 година

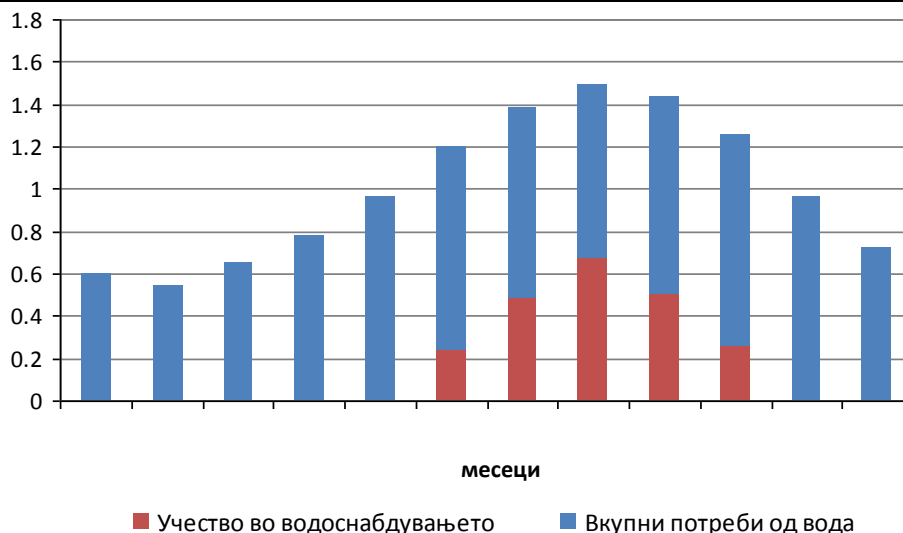
Нас. место	М. Каменица	Тодоровци	Луковица	Косевица	Вкупно
усв. прираст	1%	0.5%	0.5%	0.5%	
2010	5573	245	280	250	6098
2015	5858	251	287	256	6396
2020	6157	257	294	263	6708
2025	6471	264	302	269	7036
2030	6801	270	309	276	7380
2035	7148	277	317	283	7742
2040	7512	284	325	290	8121
2045	7895	291	333	297	8520
2050	8298	299	342	305	8938

Среднодневните потреби од вода за период од 2010-2050 се прикажани во следната табела.

Табела 5.3: Потребни од вода за период од 2010 - 2050 година

Нас. место	М. Каменица	Тодоровци	Луковица	Косевица	Вкупно
Водоснабдителна норма (л/жит/ден)					
2010-2050	200	200	200	200	
Среднодневна потрошувачка Q _{sr} /den (л/ден)					
2010	1,114,693	48,913	55,990	49,954	1,269,550
2015	1,171,553	50,148	57,404	51,215	1,330,321
2020	1,231,314	51,415	58,853	52,509	1,394,091
2025	1,294,124	52,713	60,339	53,834	1,461,011
2030	1,360,137	54,044	61,863	55,194	1,531,238
2035	1,429,518	55,409	63,425	56,588	1,604,939
2040	1,502,437	56,808	65,027	58,017	1,682,289
2045	1,579,077	58,242	66,669	59,481	1,763,469
2050	1,659,626	59,713	68,352	60,983	1,848,674
Среднодневна потрошувачка q _{sr} /den (л/с)					
2010	12.90	0.57	0.65	0.58	14.69
2015	13.56	0.58	0.66	0.59	15.40
2020	14.25	0.60	0.68	0.61	16.14
2025	14.98	0.61	0.70	0.62	16.91
2030	15.74	0.63	0.72	0.64	17.72
2035	16.55	0.64	0.73	0.65	18.58
2040	17.39	0.66	0.75	0.67	19.47
2045	18.28	0.67	0.77	0.69	20.41
2050	19.21	0.69	0.79	0.71	21.40

На следниот графикон се прикажани усвоените месечните варијации на вкупната потрошувачката на вода и количините на вода кои ќе го надолнуваат водоснабдителниот систем на Македонска Каменица.



Графикон 5.1. Графикон на месечни варијации

5.2 ПОТРЕБИ ОД ТЕХНИЧКА ВОДА

Со овој проект предвидено е да се обезбедат потребните количини на техничка вода за работа на Топланата за градот Каменица и идната индустриска зона која е предвидено да се реализира на површина од 3 до 4 хектари, согалсно Урбанистичките планови на Општината.

За потребите за водостопанската анализа и потребите на Топланата предвидено е да се одвојуваат 50-100м³ месечно, и тоа само во периодот на работа на истите. Бидејќи не постои детален план за искористеноста на индустриската зона и застапеноста на различните типови на индустрии, во анализите е влезено со количина од 2.5 лит/м²/ден.

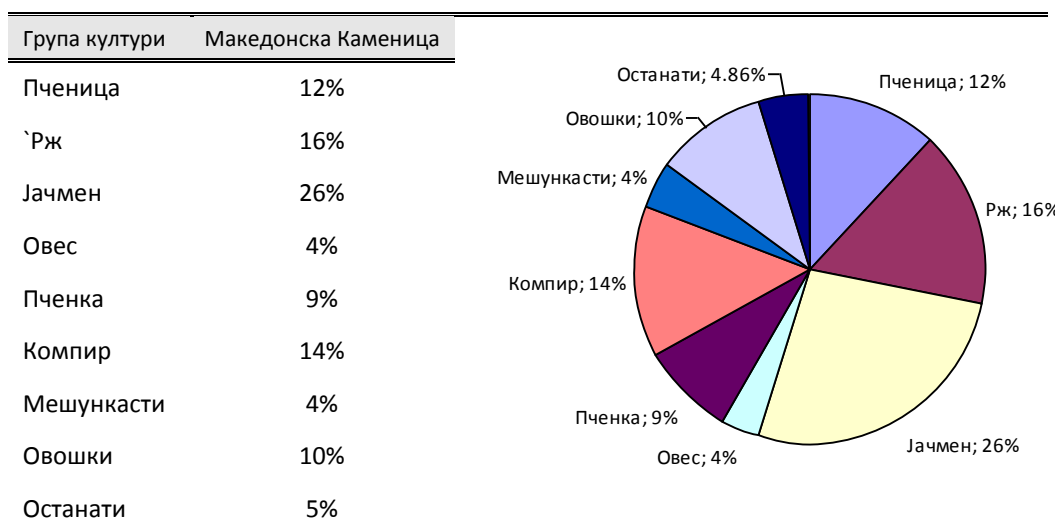
5.3 СОСТАВ НА ЗЕМЈОДЕЛСКИТЕ КУЛТУРИ

5.3.1 Моментална искористеност на земјоделските површини

Земјоделското производство во регионот е крајно екстензивно што пред сè е условено од сушните услови. Претежно се одгледуваат житните култури кои зафаќаат околу 65% од површината. Исто така доста доминантни во составот на културите се компирот и овошните насади, од кои пак најзастапени се сливите.

Застапеноста на различните култури за поширокиот регион, согласно Пописот на Земјоделието спроведен во текот на 2007 година е:

Табела 5.4: Застапеност на културите (попис 2007)



Комплетна табела со моменталната искористеноста (согласно пописот на земјоделието од 2007 година) на површините е дадена во делот со анекси.

5.3.2 Останати подлоги за искористеноста на земјоделските површини

Постојните документи во кои е обработена оваа проблематика, не даваат детален опис на составот на културите во подрегионот на Македонска Каменица.

Составот на културите за регионот предложен е и од страна на JVIC тимот од Јапонија, презентираан во Студијата SAPROF и се однесува за различните климатски региони.

Предложениот состав на култури е сличен со оној од Земјоделската основа како во однос на процентот на застапеност на културите така и во однос на пресметаните потреби од вода за наводнување. Во продолжение презентирани се различните состави за Брегалничкиот хидромелиоративен систем, останатите системи во Штипскиот регион, и составите за регионот на Берово и Крива Паланка

Табела 5.5: Застапеност на културите (SAPROF)

	Штип		Брегалница		Берово-К.Паланка	
	I Култури	II Култури	I Култури	II Култури	I Култури	II Култури
Пченица	32%		31%		10%	
Пченка		24%		9%		4%
Ориз				22%		
Тутун		5%		4%		
Сончоглед		13%		10%		
Зелка						
Домати		4%		3%		2%
Пипер		5%		4%		
Друг зеленчук		8%		11%		4%
Јаболка						
Сливи					65%	65%
Вишни	3%	3%	6%	5%	26%	26%
Други овошки	10%	10%	23%	20%		
Грозје	28%	28%	14%	12%		
Луцерка	32%		31%		10%	

5.3.3 Усвоен состав на културите

При составувањето на плодоредот и застапеноста на културите за услови на наводнување, покрај принципот за максимизирање на ефектот на наводувањето земени се други фактори кои влијаат позитивно врз структурата и квалитетот на почвата, болестите и др. При дефинирањето на составот на култури, во целост се следени препораките од земјоделските елаборати и основи, како и препораките на начелателот на оваа техничка документација. Настојувано е да се задржат неколку основни принципи, и тоа:

- Застапеноста на стрните жита во однос на површините под едногодишни култури да овозможи ротација на културите (4 - 5 годишен плодоред).
- Воведување на култури кои се карактеристични за услови на наводнување и кои имаат високи приноси и се доходовни, како би можело да се добие рентабилност во инвестицијата за наводнувањето. Во условите на Македонска Каменица се препорачува одгледување на повеќегодишни овошни видови, особено на сливата.
- Да се воведат одгледување на втори култури, со што ќе се зголеми производството по единица површина, особено кај културите кои се ниско профитабилни (пченица и јачмен) после кои може да се одгледуваат втори култури (силажна пченка, хибридна пченка за зрно со кратка вегетација, домати и зелка).
- Да се воведат култури кои овозможуваат прилив на готови пари како земјоделците би можеле да обезбедат приход во текот на подолг период, со што се зголемува нивната економска моќ. Вакви култури се градинарските кои имаат повеќе берби во текот на вегетацијата и имаат висок пазарен потенцијал.

- Фуражните култури, кои имаат силно позитивно влијание врз подобрување на квалитетот на почвата и ја обезбедуваат потребната сточна храна локално, од системот за наводнување.

Препорачаниот состав на култури е даден во следната табела. И за двата потсистема (Луковица и Косевица), предложен е идентичен состав на културите:

Табела 5.6: Усвоен состав на културите во проектната област

Култура	ХМС Луковица	ХМС Косевица	Однос (%)
	Површина (ha)	Површина (ha)	
Пченица	37.5	9	15.0%
Јачмен	31.3	7.5	12.5%
Пченка	18.8	4.5	7.5%
Тутун	6.3	1.5	2.5%
Компир	25.0	6.0	10.0%
Друг зеленчук	6.3	1.5	2.5%
Домат	12.5	3.0	5.0%
Пипер	12.5	3.0	5.0%
Луцерка	12.5	3.0	5.0%
Вишни	6.3	1.5	2.5%
Јаболка	6.3	1.5	2.5%
Крушки	6.3	1.5	2.5%
Сливи	62.5	15.0	25.0%
Ореви	6.3	1.5	2.5%
	250 ha	60 ha	100%

Предложениот состав на култури предвидува 22.5% учество на стрните жита, што е сосема доволно да се задоволат агротехничките потреби, и со 12.5% јачмен во многу се помага за обезбедувањето на сточната храна. Покрај јачменот за обезбедување на сточната храна предвидени се и 5% луцерка. Значи, искористувањето на земјиштето со фуражни култури (за зрно, сено и силажа) би било околу 40%, што е солидна база за потребите на сточарството кое во регионот на Македонска Каменица и околината станува сè позначајна гранка.

Предложениот состав на култури содржи многу високо учество на овошните култури, кои вкупно би се одгледувале на 35 % од наводнуваните површини. Најдоминантна овошка е сливата која е застапена на 25%.

Покрај овие култури во составот на културите кој го препорачуваме за примена има застапено градинарско производство на 22.5% од површините.

5.4 ПОТРЕБИ ОД ВОДА ЗА НАВОДНУВАЊЕ

Хидромелиоративниот систем Луковица/Косевица е комплексен водостопански и хидроенергетски систем со кој се овозможува целосно искористување на расположивите водни потенцијали во сливот на река.

Согласно проектната задача, покрај покривањето на потребите од вода за водоснабдување на населението и индустријата, предвидено е и наводнување на површините во општина Македонска Каменица. Имено, предвидено е наводнување на 310 хектари во атарите на село Луковица и село Косевица

5.4.1 Цели и применети методи

Цел на оваа документација е определување на потребите за вода за наводнување за двата индивидуални хидромелиоративни потсистеми - Луковица со површина од 250 ха и Косевица со вкупна површина од 60 ха.

Составот на културите за посочените системи усвоен е врз база на претходно опишаните принципи, а во согласност со постојните земјоделски пописи, елаборати, и моментални земјоделски практики во Регионот.

Исто така, преку промена на климатските параметри во смисла на очекуваните климатски промени, извршена е повторна пресметка на потребите од вода и проценето е можното зголемување на истите како последица на евентуалните климатски промени.

За зголемување на сигурноста во наводнувањето, сите генерирани низи на потребите од вода за наводнувањето се за период од 1961 до 2005 година, додека дискретизацијата на потребите е вршена на фиксни временски интервали зависно од потребата и тоа на: дневни, декадни, месечни и годишни.

За пополнување на испуштените големини од климатските и метеоролошките историски низи, користени се корелативни и повеќе степени регресиони зависности (со една или повеќе независно променливи големини). Корелациите се поставувани на месечни нивоа.

При изработката на оваа студија, користени се современи компјутерски програми и алатки за обработка на бази на податоци (Access, Excel), статистичка обработка (Excel, Statistica), определување на потребите од вода (CropWat, CropSys, ClimGen, Aqua Crop), и слично.

5.4.2 Користена техничка документација

При изработката на овој дел од Студијата, користени се подлоги од различни нивоа:

- Студија за наводнување во Република Македонија, 1975
- Студија за интегрален развој на реката Вардар, 1975
- Студијата SAPROF
- Сценарија за климатските промени во РМ
- Попис на земјоделието 2007
- Статистички билтени за полјоделство, овоштарство и сточарство за 2008 и 2009 година
- FAO Irrigation and Drainage Papers 24, 25 and 56

5.5 ПОТРЕБИ ОД ВОДА ЗА КУЛТУРИТЕ

5.5.1 Вовед

Напоменато е дека, определувањето на потребите од вода за наводнување за посочените системи вршено е за период од 45 години, за кој истите се прикажани со дискретизација од еден ден.

Потребите од вода определени преку референтната евапотранспирација пресметана по методата Penman – Monteith.

За ХМС Луковица покрај определувањето на потребите од вода за наводнување со историските податоци, истите се пресметани и со синтетичките низи кои во себе ги вклучуваат можните климатски промени до 2050 година, согласно просечното сценарио.

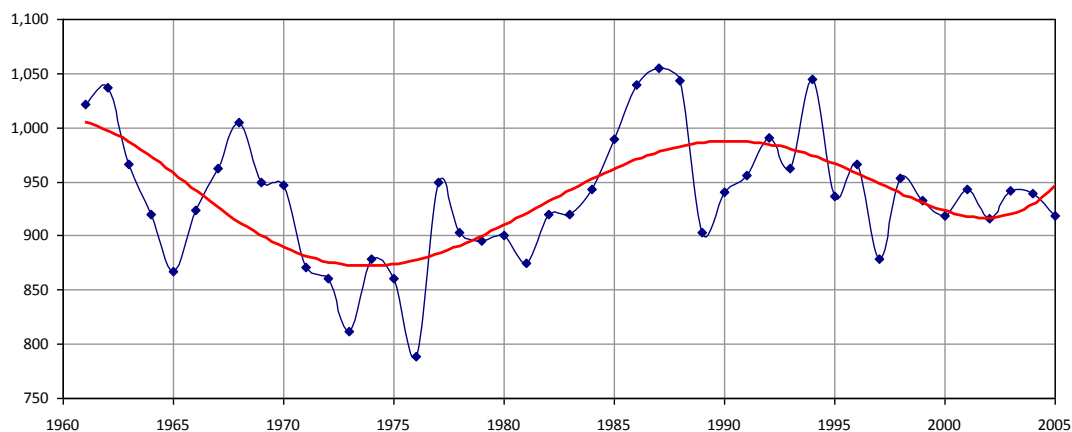
5.5.2 Применети методи

Во овој дел обработени се: вкупната потреба од вода за културите, потребата од вода за наводнување и хидромодулите на наводнување. Со самото интензивирање на користењето на почвите нормално е да дојде и до поголеми потреби за вода за наводнување. Поради тоа потребите за вода ќе бидат разгледани во оптимални услови за наводнување. За да се добијат точните количини на вода за наводнување, во чекор е предходно дефинирано користењето на земјиштето, односно составот на културите кои ќе се одгледуваат во Регионот.

Потребите на културите за вода се определувани со примена на FAO Irrigation and Drainage Paper 24, 25 and 56. Покрај тоа користен е и FAO програмот CROPWAT 4.3. Според применетата методологија, прво се определува референтната евапотранспирација, која се определува според модифицираниот метод на Penman - Monteith. Референтната евапотранспирација понатаму се користи за определување на потребата на културите за вода, со примена на коефициентите на културите, дадени од FAO и прилагодени за наши услови. Понатаму, се определува потребата на културите од вода за наводнување. Во овие пресметки се користат ефективните врнежи. Пресметките се изведуваат за сите години. Врз база на потребите за вода за наводнување понатаму се пресметуваат хидромодулите кои, според препораките на FAO ги прикажуваме како просечно месечни, континуирани просеци, односно се однесуваат за континуирано наводнување од 24 часа дневно, секој ден. Овие вредности може да се преведат во вредности за пократкотрајно наводнување (20 часа, 18 часа и тн.).

5.5.3 Референтна евапотранспирација (ETo)

Референтната евапотранспирација според методот на FAO се смета за климатска карактеристика и претставува евапотранспирација на добро наводнувана и оптимално оджувана трева во полн развој и висина од 10 cm. Овие пресметки се извршени според методиката на FAO 24 и 56 со примена на компјутерската програма CROPWAT 4.3. Оваа методика се смета за една од поточните методики и дава резултати кои се многу приближни до реалната состојба. При тие пресметки користени се метеоролошките податоци за станицата во Делчево.



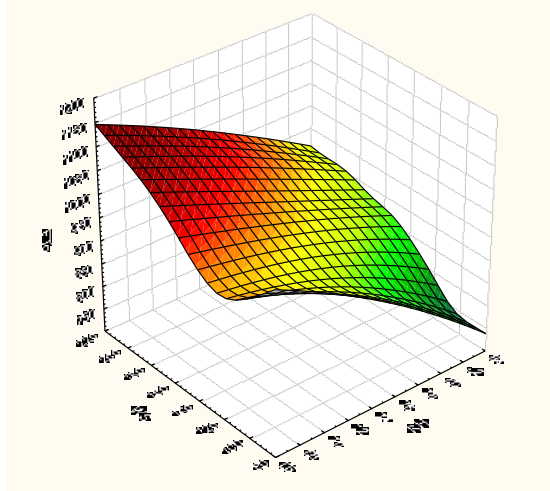
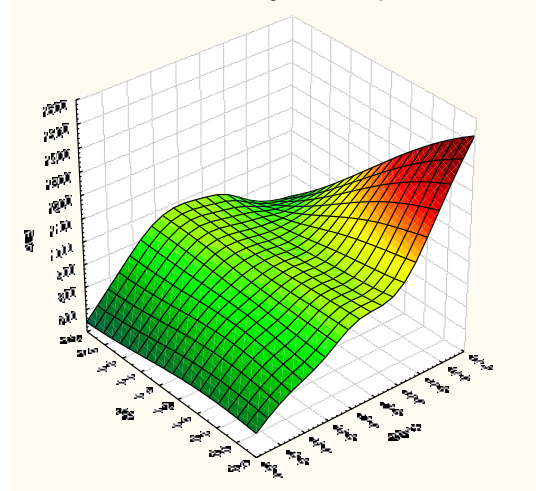
Графикон 5.2: Годишни вредности на референтната евапотранспирација за МС Делчево

За анализираните системи за наводнување, референтната евапотранспирација добиена е во зависност со податоците од МС Делчево.

Двата дијаграма ја покажуваат зависноста на референтната евапотранспирација од останатите климатски елементи (МС Делчево).

1. $ETo=f(Tmax, SolarRadiation)$

2. $ETo=f(RelativeHumidity, WindSpeed)$



5.5.4 Вкупна потреба од вода за културите (Crop Water Requirements)

Вкупната потребата на културите за вода е дефинирана како количина на вода која е потребна да се задоволи потрошувачката на вода за евапотранспирација за некоја култура која се одгледува во компактен насад на поголема површина, кој не е заразен со болести и кој се одгледува без никакви рестриктивни фактори, со цел да се постигне максималниот потенцијал на приносот во дадени услови (FAO irrigation and drainage paper No 24, Crop Water Requirement). Тоа, всушност, ја претставува потребата за вода на секоја култура и зависи од климатските услови, но и од самата култура, земајќи ги предвид транспирацијата и евапорацијата од почвата.

Ефектот на културата врз вкупната потреба на културите за вода е определен преку таканаречениот коефициент на културата (k_c) и тој ја дава врската помеѓу референтната евапотранспирација (ET_o) и евапотранспирацијата на културата (ET_c). Вредностите за коефициентот на културата се разликуваат за секоја култура, но и за самата култура се разликуваат во зависност од фазата на пораст, периодот од вегетацијата и временските услови кои владеат во тој период. Евапотранспирацијата на културата се определува во mm/dep како просечна вредност. Самата пресметка се изведува со формулата:

$$ET_c = ET_o \cdot k_c$$

ET_c ($ET\ crop$) – евапотранспирација на културата или потреба на културата за вода за некој период во mm

ET_o – референтна евапотранспирација за истиот период во mm

k_c – коефициент на културата за истиот период

Во зависност од културата, фазата на развој и порастот на културата, евапотранспирацијата на културата може да е повисока, еднаква или помала од референтната евапотранспирација. Во принцип во почетните и крајните фази на развој вредностите се пониски од референтната евапотранспирација, а во фазата на полн развој зависно од културата и нејзината потреба за вода најчесто е малку пониска, а само кај културите кои имаат изразито високи потреби за вода е еднаква, односно повисока од референтната евапотранспирација.

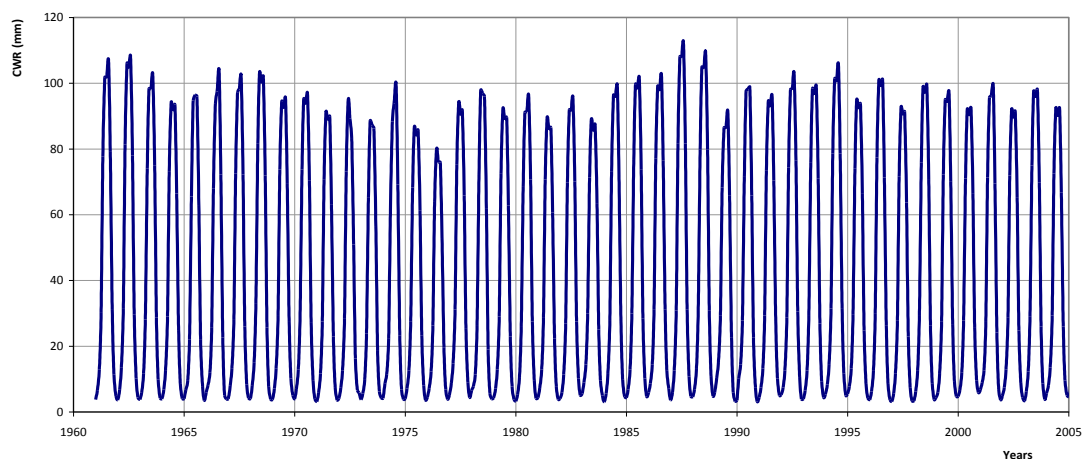
Вкупната потрошувачка на вода е определена по методот на ФАО со примена на коефициентите на културата по фази на развој дадени од ФАО и корегирани и прилагодени за наши услови.

Врз база на податоците за референтната евапотранспирација и вредноста на коефициентот на културата во секоја од фазите на развој определена е и вкупната потреба за вода на културите.

Резултатите се дадени во Анексите .

Може да се забележи дека културите одгледувани во вакви услови имаат релативно висока потреба од вода. Потребите за вода зависат од многу фактори, но пред сè од типот на културата и климатските фактори. Имајќи го предвид составот на културите и климатските карактеристики на Регионот, очекувано е културите да имаат нешто повисоки потреби за вода од истите култури во други подрачја.

Дијаграм на историските потреби од вода на културите за ХМС Луковица за период од 1961 до 2005 година:

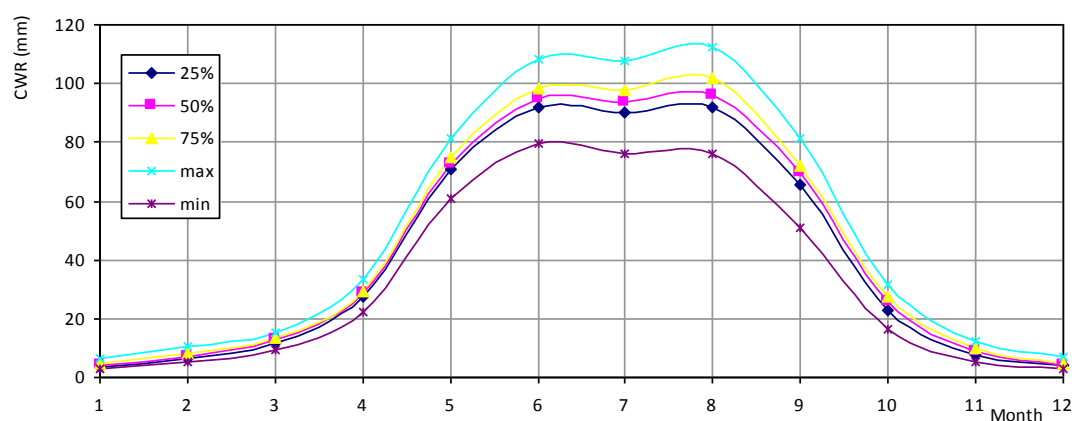


Графикон 5.3: Дијаграм на историските потреби од вода на културите за ХМС Луковица за период од 1961 до 2005 година.

Во продолжение во неколку табели, презентирани се потребите од вода на културите по месеци и сумарните годишни во (mm) со различни емпириски обезбедености.

Табела 5.7: Вкупна потреба од вода за културите во mm (ХМС Луковица), период 1961 – 2005 годна

CWR	Јан	Фев	Мар	Апр	Мај	Јуни	Јули	Авг	Сеп	Окт	Ное	Дек	Sum.
мин.	3.1	5.2	9.4	22.1	61.1	79.9	76.0	76.0	50.9	16.2	5.1	3.1	429
25%	3.8	6.2	11.9	27.6	71.0	92.0	90.0	91.8	65.3	23.0	7.6	3.8	495
50%	4.1	7.1	12.7	28.8	72.5	94.7	93.9	96.3	69.6	25.7	8.7	4.3	519
75%	4.9	7.9	13.2	29.5	75.2	98.3	98.0	101.8	72.1	27.5	9.9	4.8	535
маx.	6.7	10.3	15.2	33.1	81.6	108.1	107.7	112.5	81.7	31.6	12.5	7.1	592



Графикон 5.4: Дијаграм на месечните потреби од вода на културите (CWR) со различни обезбедености за двата системи (Луковица и Косевица).

5.5.5 Потребата на културата за вода за наводнување (IWR)

Потребата на културата за вода за наводнување (IWR) според методиката на FAO потребната количина на вода за наводнување (нормата на наводнување) се определува како разлика помеѓу вкупната потреба на културата за вода и ефективните врнежи:

$$IWR = ET_c - Pe_{eff}$$

IWR - потребна количина на вода за наводнување (норма на наводнување) во mm

ET_c - евапотранспирација на културата (вкупна потреба за вода на културата) во mm

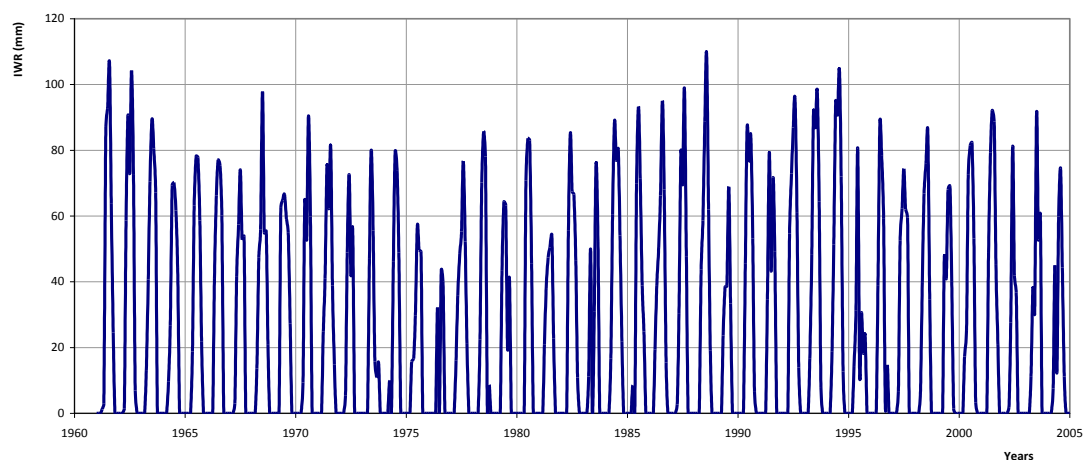
Pe_{eff} - ефективни врнежи во mm

Ефективните врнежи се определени според препораките на FAO (FAO irrigation and drainage paper No 25, Effective rainfalls in irrigated agriculture).

Вкупните серии на врнежи за сите години од разгледуваниот период се намалуваат за степенот на ефикасност на нивното претворање во почвена влажност и со достапноста за културите. Меѓу другите методи FAO го препорачува и методот на фиксен процент на ефикасност, особено за оние реони каде нема доволно истражувања за влијанието на почвата и културата врз ефикасноста на користење на врнежите. Ефикасноста на врнежите зависи од климата, топографијата, структурата на почвата, текстурата на почвата, иницијалната влажност на почвата, начинот на наводнување, длабочината на кореновиот систем, покровноста на културата и др. Кај нас нема скоро никакви истражувања за ефикасноста на врнежите. FAO го препорачува методот на фиксен процент на USBR (Биро за мелиорации на Соединетите Американски Држави), каде се препорачува фиксен процент за просечната месечна сума на врнежи во опсегот од 75 - 85%.

Сепак, во нашите пресметки земена е вредност од 60% ефикасност (која според УСБР одговара за месечни врнежи од 50-75 мм).

Може да се види дека ефективните врнежи за средносусна година (75%) во вегетациониот период се скоро занемарливи и дека одгледувањето на култури без наводнување е дискутабилно и не може со сигурност да се каже дека ќе биде рентабилно.

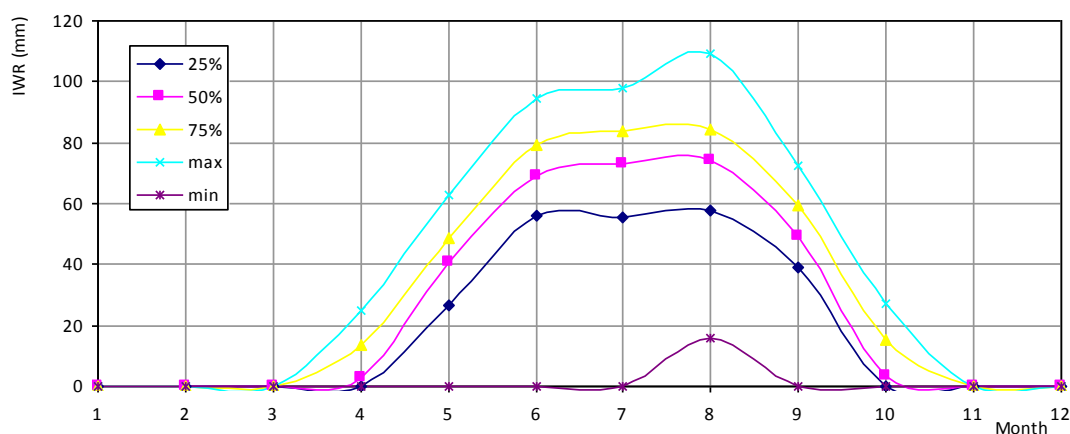


Графикон 5.5: Дијаграм на историските потреби од вода за наводнување (норми за наводнување) за ХМС Луковица за период од 1961 до 2005 година.

Во продолжение во неколку табели, презентирани се потребите од вода за наводнување по месеци и сумарните годишни во (mm) со различни емпириски обезбедености.

Табела 5.8: Потреба од вода за наводнување во mm (**ХМС Луковица**), период 1961 – 2005 годна

IWR	Јан	Фев	Мар	Апр	Мај	Јуни	Јули	Авг	Сеп	Окт	Ное	Дек	Sum.
мин.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	116
25%	0.0	0.0	0.0	0.0	26.6	56.0	55.6	57.7	38.9	0.0	0.0	0.0	259
50%	0.0	0.0	0.0	3.0	40.7	69.3	73.0	74.4	49.1	3.3	0.0	0.0	306
75%	0.0	0.0	0.0	13.7	48.4	79.2	83.7	84.3	59.5	15.3	0.0	0.0	346
max.	0.0	0.0	0.0	24.8	62.7	94.8	97.9	109.2	72.5	27.2	0.0	0.0	444



Графикон 5.6: Дијаграм на месечните потреби од вода за наводнување на културите (IWR) со различни обезбедености за двата системи (Луковица и Косевица).

5.5.6 Хидромодул на наводнување (FWR)

Врз база на претходните податоци, може да се определи вкупната потреба на вода за наводнување врз база на усвоеното користење на земјиштето во стопанството. Оваа пресметка се изведува со множење на потребите на вода за наводнување на единица површина со површината на која истата се застапува.

Хидромодулот на наводнување се пресметува со примена на формулата:

$$q = \frac{\alpha * IWR}{0.36 * n * t} \quad \text{каде што:}$$

α - Релативно учество на културата во сеидбената структура

IWR - Потребно количество на вода за наводнување (норма на наводнување) во mm

n - Број на часови на залевање во тек на 24 часа (пресметките се дадени за 18 часа)

t - Број на денови на залевање (се препорачува секојдневно залевање во текот на вегетацијата)

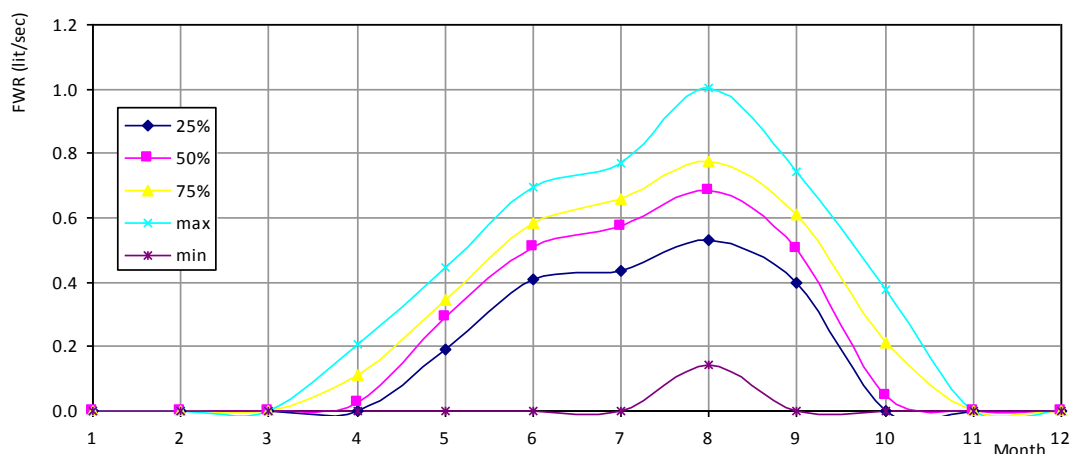
За потребите на оваа Студија земена е ефикасност на користење на водата за наводнување од 100%, односно дадените хидромодули се однесуваат за 100%

ефикасност на водата за наводнување. Во зависност од применетата техника на наводнување може да се примени ефикасноста на користење на водата за наводнување. Ефикасноста на поедините техники на наводнување, во земјоделскиот дел (дистрибуција на водата на нива) се земаат како 85-90% за микронаводнување, 70-80% за техниките на вештачки дожд и 50-70% за гравитациските техники на наводнување.

Во продолжение во неколку табели, презентирани се хидромодулите по месеци и максималните годишни во (lit/sec/ha) со различни емпириски обезбедености.

Табела 5.9: Хидромодул за наводнување во lit/sec/ha (ХМС Луковица), период 1961 – 2005 годна

FWR	Јан	Фев	Мар	Апр	Мај	Јуни	Јули	Авг	Сеп	Окт	Ное	Дек	Мах.
мин.	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.145	0.000	0	0	0	0.14
25%	0	0	0	0.000	0.189	0.411	0.437	0.530	0.399	0	0	0	0.53
50%	0	0	0	0.025	0.290	0.509	0.575	0.683	0.504	0	0	0	0.68
75%	0	0	0	0.114	0.344	0.582	0.659	0.774	0.610	0	0	0	0.77
мах.	0	0	0	0.206	0.446	0.696	0.770	1.003	0.743	0	0	0	1.00



Графикон 5.7: Дијаграм на месечните хидромодули за наводнување (FWR) со различни обезбедености за двата системи (Луковица и Косевица).

5.6 ТЕХНИКИ ЗА НАВОДНУВАЊЕ

Препорачаните техники за наводнување се базирани на постигнување на најдобри резултати и намалување на потребите за работна рака. Примената на гравитациони техники за наводнување, покрај големото учество на работна сила, бараат и инвестиции во земјани работи. Површинските техники покрај тоа што бараат рамни и нивелирани површини имаат и голема загуба на вода и создаваат услови за секундарно засолување, што е многу неповолно во дадените услови.

Примената на техниките на микро наводнување (микро распрскувачи, капково) треба да се применат со комбинирање на наводнувањето со ѓубрење, односно со примена на фертиригација, кога се постигнуваат значително подобри резултати. Онаму каде што

може задолжително да се применат овие техники, поради извонредните резултати во однос на приносот, заштедата на вода, заштитата на животната средина и поефтинување на производството.

Микроспринклери со примена на фертилизација се препорачуваат кај овошните насади, додека капково наводнување исто така со примена на фертилизација може да се примени кај: лозата, градинарските култури, доматиите, пиперот, зелката и др.

Поголем дел од културите се погодни само за наводнување со вештачкиот дожд, иако истиот може да има значајни загуби на вода. Во принцип не препорачуваме набавка на големи и скапи машини за наводнување, туку подвижни и самоодни заливни крила. Како најголема машина би можело да се применува тифонот на поголеми парцели кои треба да се уредат за користење на оваа машина. При изборот на распрскувачите за вештачки дожд, мора да се внимава тие да се усогласени со водопропустливоста на почвата, за да се постигнат најдобрите резултати.

Наводнување со вештачки дожд (подвижно заливни крило, самоодно заливно крило, тифони) се препорачува кај: јачменот, луцерката, пченката, пченицата и други.

5.7 ВЛИЈАНИЕ НА ЕВЕНТУАЛНИТЕ КЛИМАТСКИ ПРОМЕНИ ВРЗ ПОТРЕБИТЕ ОД ВОДА ЗА НАВОДНУВАЊЕ

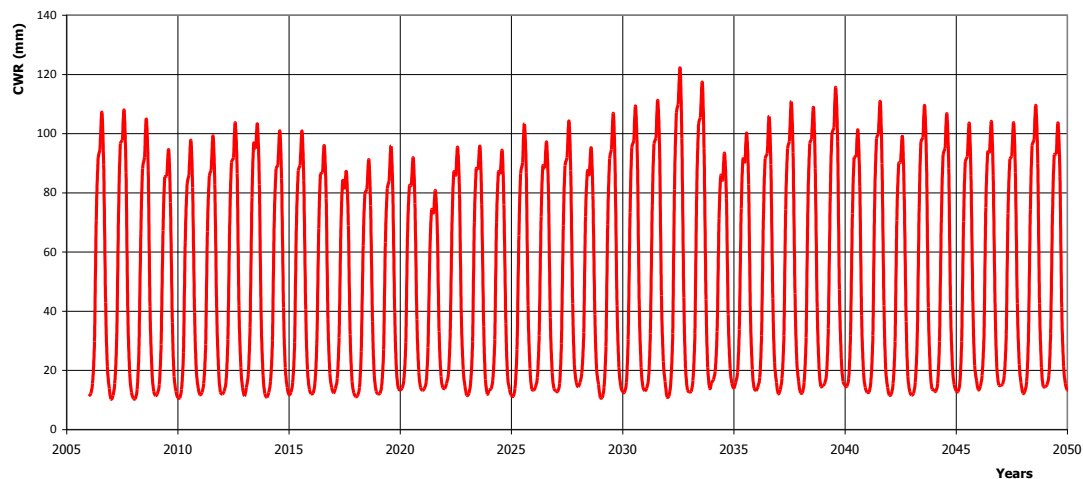
Главни чинители на референтната евапотранспирација се просечната максимална и минимална температура на воздухот, релативната влажност, сончевата радијација и брзината на ветерот. Во овој дел извршено е пресметување на ETo но сега во функција од климатските елементи кои во себе ги содржат потенцијалните промени.

Средногодишната вредност на потенцијалната евапотранспирација за прогнозираниот период изнесува 1146 мм.

Поизразеното зголемување на температурата на воздухот во летните месеци со посебно нагласување на разликата во температурите помеѓу летните и зимските периоди и евидентна промената на екстремните температури, каде максималната е со поголем градиент од минималната, директно се рефлектира потенцијалната евапотранспирација.

Споредувајќи ги целокупните низи, прогнозираните потреби од вода за растенијата кои во себе ги содржат климатските промени се изразито поголеми во летните месеци. Генерално, зголемувањето на потенцијалната евапотранспирација безмалку линеарно се рефлектира врз потребите од вода за наводнување на растенијата.

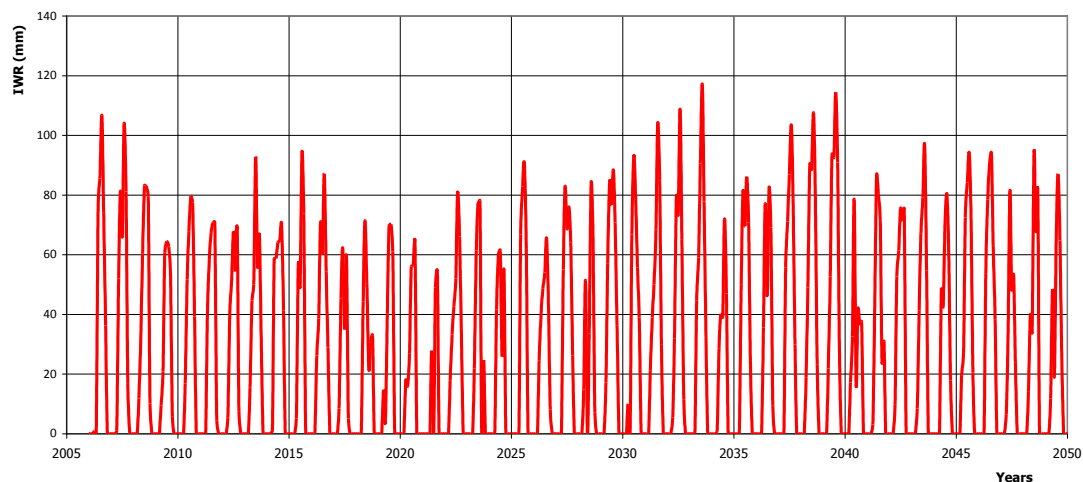
Во влажните периоди, разликата во потребите од вода за растенијата помеѓу двата периода е присутна само во летните месеци, додека во посушните периоди истата се потенцира уште во почетокот на вегетациониот период уште при првото наводнување, веднаш после пролетната сеидбата.



Графикон 5.8: Дијаграм на прогнозираните потреби од вода на културите за ХМС Луковица за период од 2006 до 2050 година.

Средногодишната вредност на потребата од вода за растенијата за прогнозираниот период изнесува 558 мм и е за 12% повисока во однос на референтниот-историскиот период.

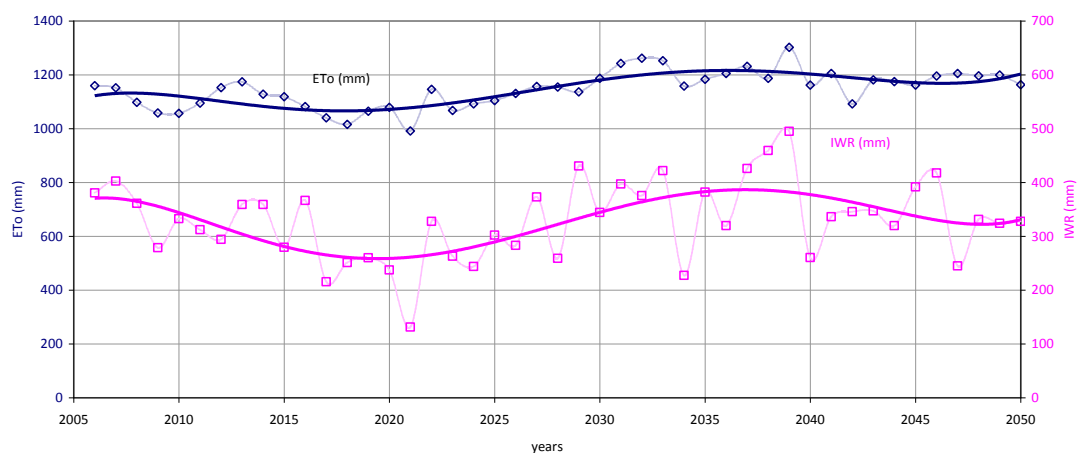
Воведувањето на ефективните врнежи не ја потенцира разликата во потребите од вода за наводнување, туку само ја менува месечната дистрибуција на разликите за различните периоди во смисла на влажност. Во текот на летните месеци, од анализата на ефективните врнежи, може да се забележи дека ефективните врнежи за средно сушна година (75%) во вегетациониот период се скоро занемарливи, со што доаѓа до израз позитивното влијание од малото зголемување на врнежите во останатите периоди од годината.



Графикон 5.9: Дијаграм на прогнозираните потреби од вода за наводнување (норми за наводнување) за ХМС Луковица за период од 2006 до 2050 година.

Средногодишната вредност на потребата од вода за наводнување за прогнозираниот период изнесува 330 мм и е за 9% повисока во однос на референтниот-историскиот период.

Зависноста на потребите за наводнување од потенцијалната евапотранспирација сведени на годишни суми за истиот период, може да се види на графиконот во продолжение.



Графикон 5.10: Споредбен дијаграм на прогнозираните потреби од вода за наводнување и пот. евапотранспирација за ХМС Луковица за период од 2006 до 2050 година.

Со вака пресметаните вредности на потребата од вода за наводнување за прогнозираниот период (2006-2050) извршена е дополнителна билансна анализа на усвоената алтернатива, а со цел за оценка на влијанието на евентуалните идни климатски промени врз обезбеденоста на површините за наводнување, или евентуалното нивно намалување при константна обезбеденост на појавата.

5.8 КВАЛИТЕТНО НАВОДНУВАЊЕ

Максималниот принос на културите е во функција од климатските услови и генетскиот потенцијал на истите. Доближување до максималните приноси е можно само со усогласување на наводнувањето гледано од инженерски аспект, со биолошката потреба на растенијата од вода. Затоа, под ефикасно користење на водата во земјоделското производство се подразбира постигнувањето на целисходност во планирањето, проектирањето, и управувањето со водните ресурси за пресретување на потребите како по квантитет така и по време.

Кога потребите од вода за растенијата во целост не се покриени, водниот дефицит може да се развие до фаза до која директно ќе се одрази на развојот на културата и нејзиниот принос. Начинот на кој водниот дефицит влијае врз развојот на културата и нејзиниот принос многу зависи од типот на културата и развојната фаза во која се наоѓа истата. Проценка на ефектот од водениот стрес врз намалувањето на приносот на културата, е можно преку квантифицирање на односот на релативната евапотранспирација (ET_a/ET_m) од една и актуелниот и максималниот принос на културите (Y_a/Y_m) од друга страна. Исто така, за да се определи влијанието на дефицитот на вода на приносот, потребно е да се развие врска помеѓу намалувањето на релативниот принос и дефицитот на релативната евапотранспирација преку емпириски изведениот фактор на приносот на културата K_y .

$$\left(1 - \frac{Y_a}{Y_m}\right) = \left(1 - \frac{ET_a}{ET_m}\right) \times K_y$$

Y_a – актуелен принос на културата (тон/ха)

Y_m – максимален принос на културата (тон/ха)

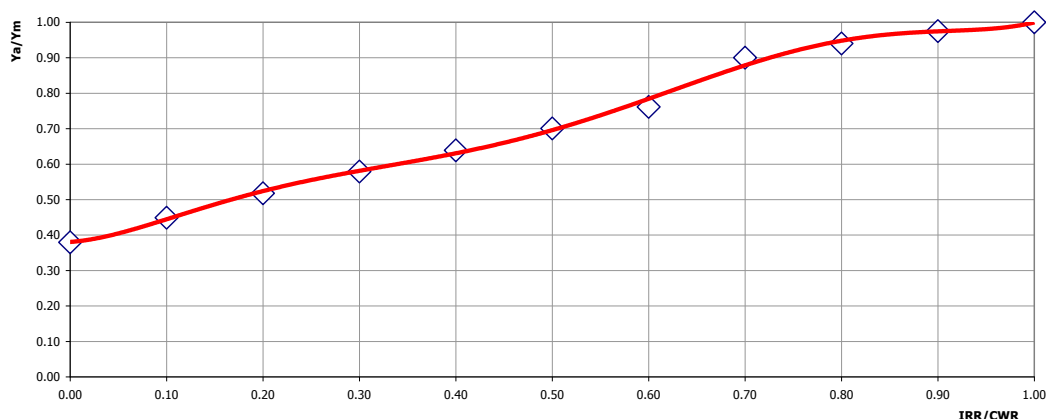
E_{Ta} – актуелна евапотранспирација на културата (mm)

E_{Tm} – максимална евапотранспирација на културата (mm)

K_y – фактор на приносот

Претходната зависност предложена од FAO (J. Doorenbos, A. H. Kassam), спаѓа во групата на линеарни продукциони функции и може да послужи за пресметување на актуелниот принос за еден период од развојот на културата.

За да се согледа ефектот од наводнувањето врз развојот и приносот на културите во хидромелиоративниот систем Луковица, предложената зависност од FAO пресликана е на доминантните култури во системот (пченка, пченица, луцерка, овошки и др).



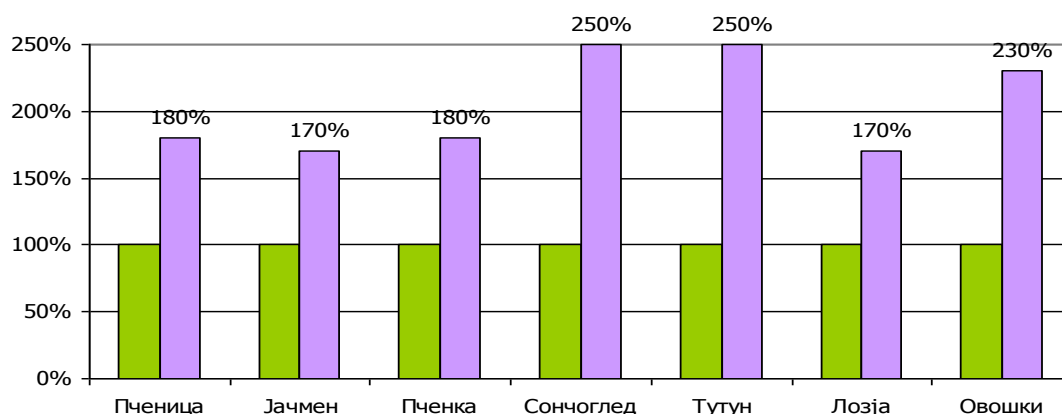
Графикон 5.11: Вкупно зголемување на приносот во функција од наводнувањето на ниво на цел хидросистем.

Врз база на анализите на поединечните релативни приноси на културите, со сублимирање на истите на ниво на цел хидросистем адекватно на нивната застапеност на површините - односно изразувајќи ги истите како вкупни релативни приноси во однос на максималните можни приноси, може да се забележи дека најзначајни придобивки од наводнувањето во однос на зголемувањето на приносот можат да се очекуваат во зоната во која наводнувањето учествува со приближно 70-80% од вкупната потребна од вода за растенијата. До оваа граница прирастот на приносот е стрмен и скоро пропорционален со прирастот на наводнувањето, односно можеме да очекуваме зголемување на приносот од ~50% во однос на приносот без наводнување, односно постигнување на вкупен принос од 90% во однос на максималниот. Понатамошното зголемување на наводнувањето дава значително помал прираст на наводнувањето.

Сето ова ја потенцира улогата на наводнувањето во зголемувањето на приносот и ја дефинира границата на обезбеденост на појавата на наводнувањето (80%) која подоцна е искористена во Водостопанската анализа.

5.9 ЗАКЛУЧОЦИ

- Се очекува наводнувањето да даде силен ефект врз приносот на културите. Вредностите на приносите споредени како тежински сооднос, укажуваат дека може да се очекува зголемување на целокупниот принос за двојно.



Графикон 5.12: Очекувани ефекти од наводнувањето

- Користени се податоци за климатолошките и метеоролошките елементи од станицата во Делчево за период од 1961 до 2005 година.
- Непотполните климатски и метеоролошки историски низи, пополнувани се со корелативни и повеќе степени регресиони зависности (со една или повеќе независно променливи големини). Корелациите коефициенти кои ја дефинираат прилагодливоста на моделот се изразито високи.
- Потребите од вода за наводнување пресметувани се по методологијата на FAO Irrigation and Drainage Paper 24, 25 and 56. со користење на програмскиот пакет CROPWAT 4.3. а врз база на претходно дефинирани влезни датотеки за климатските елементи и процентуалната застапеност на културите на површините (cropping pattern).
- Презентацијата на резултатите од пресметките е во сублимирана форма, во табели, и тоа само за карактеристичните обезбедености на појава во однос на разгледуваната низа. Комплетните табели презентирани се во делот со анекси.
- Дневните вредности на потребите од вода на културите и потребите за наводнување се добиени со линеарна дискретизација на последователните соодветни декадни вредности.
- Анализите се спроведени со воведување на 100% ефикасност на користењето на водата за наводнување. Во праксата ефикасноста на наводнувањето зависи од применетата техника за наводнување (за микронаводнување ~85-90%, ~70-80% за наводнување со вештачки дожд), па со намалување на ефикасноста адекватно се зголемува вредноста на потребните од вода за наводнување т.е. хидромодулот.
- Адекватно на составот на култури од Земјоделската основа, во земјоделскиот дел може да се влезе со ефикасност на системот од 75-85%. Истата е добиена тежински како резултат на застапеноста на културите и техниката на наводнување која им одговара.
- Потребите од вода за растенијата со внесување на климатските промени, во иднина се очекува да се зголемат, каде вклучувајќи го и намалувањето на врнежите и промената на нивната временска дистрибуција, може да се очекува прираст на потребите поголем од 9% за целиот разгледуван период.

6. ТЕХНИЧКИ КОНЦЕП НА ПРОЕКТОТ

6.1 ВОВЕД

Согласно проектната задача, Студијата обработува неколку алтернативни решенија за покривање на потребите на корисниците на системот, а во функција од водениот потенцијал на река Косевичка. Имено, како идни корисници на водениот потенцијал на реката, идентификувани се следните корисници, презентирани според приоритетот на нивното задоволување:

- Еколошки загарантираното протекување
- Водоснабдувањето на Македонска Каменица во маловодните периоди
- Комплетно водоснабдување на населените места од проектната област
- Водоснабдување на идната индустриска зона и топланата
- Наводнување на обработливите површини во атарот на село Косевица (60ha) и Луковица (250ha).

Покрај снабдувањето со вода, цел на предложените алтернативи е и постигнување на други придобивки и тоа: заштита од нанос, заштита од поплави, создавање услови за развој на туризам и други придобивки кои се квантифицирани подоцна во оваа Студија.

Во сите анализирани алтернативи, корисниците се третирали рамноправно.

6.2 ПОСТОЈНАТА ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

При изработката на оваа Студија, во целост е анализирана и респектирана следнава техничка документација:

- Главен проект за довод на вода за М. Каменица, изработена од “Мелиопројект”.
- Главен проект за снабдување со вода на М. Каменица, изработен од Рударски институт Скопје, 1988.
- Главен арх.-градежен проект за регулација на Каменичка Река, изработен од Рударски институт Скопје, 1989.
- Хидролошка основа среден дел на сливот на Крива Река изработена од РХМ Завод Скопје, 1985.
- Хидролошка студија за река Брегалница изработена од Хидроелектропроект и Завод за водостопанство Скопје, 1959.
- Студија за расположивите површински и подземни води во сливот на Каменичка и Луковичка Река и можности за нивно користење, изработена од Иком инженеринг во текот на 1990 година
- Хидротехнички карактеристики на акумулацијата Калиманци, ЕВН Македонија

- Хидролошка основа на водотеците од Регионот 2 ОСОГОВО, РХМЗ Скопје, 1997
- Локален Еколошки Акционен План за Општина Македонска Каменица
- План за Локален Економски Развој на Општина Македонска Каменица

6.3 АЛТЕРНАТИВНИ ТЕХНИЧКИ РЕШЕНИЈА ЗА ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ВОДЕНИОТ ПОТЕНЦИЈАЛ

За потребите на оваа Студија, детално се разработени до ниво на “Cost-benefit” анализа, следниве алтернативи за искористување на водениот потенцијал на Луковичка/Косевичка Река.

6.3.1 Алтернатива 1

Алтернативата предвидува, задоволување на потребите од вода за различните корисници со пумпање на вода од постојната акумулација Калиманци. Ова решение се заснова на изградба на бунарско подрачје во непосредна близина на акумулацијата и пумпна станица која ќе ја дистрибуира водата до различните корисници.

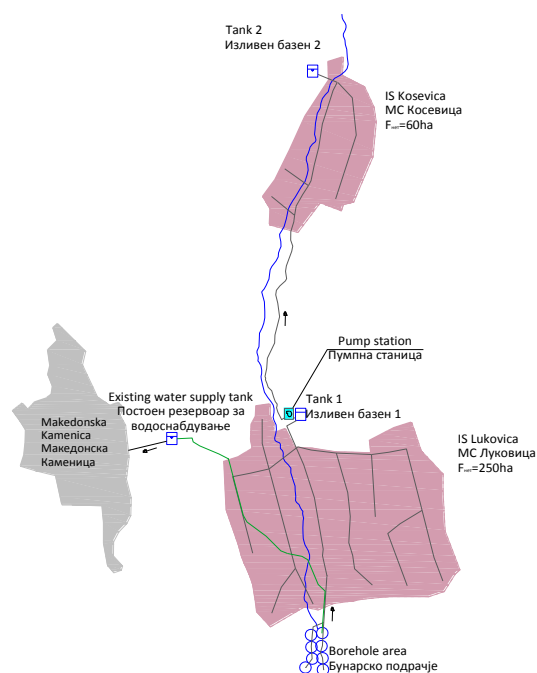
Од бунарите водата би се транспортирала до системите за наводнување во Луковица (преку изливен базен), а за потребите на Косевичко Поле водата би се препумпувала од изливениот базен.

За дополнување на количините на вода за М. Каменица и другите населени места, би се користел еден бунар и засебни доводи линкувани со резервоарите.

Оваа алтернатива, всушност, го симулира сценариото “do nothing”. Искористувањето на водениот потенцијал на реката е билансиран преку акумулацијата Калиманци.

Самата алтернатива нема високи инвестициони трошоци, меѓутоа се очекува оперативните трошоци да бидат значителни.

Графикон 6.1: Шематски приказ на Алтернатива 1



6.3.2 Алтернатива 2

Алтернативара 2 се базира на принципите на постојната Студија за расположивите површински и подземни води во сливот на Каменичка и Луковичка Река и можности за нивно користење, изработена од Иком инженеринг во текот на 1990 година.

Од Студијата се преземени само физичките параметри на хидротехничките објекти, додека сите останати елементи се ажурирани со нови податоци.

Задоволување на потребите од вода за различните корисници е со изградба на две мали акумулации по течението на Косевичка/Луковичка Река.

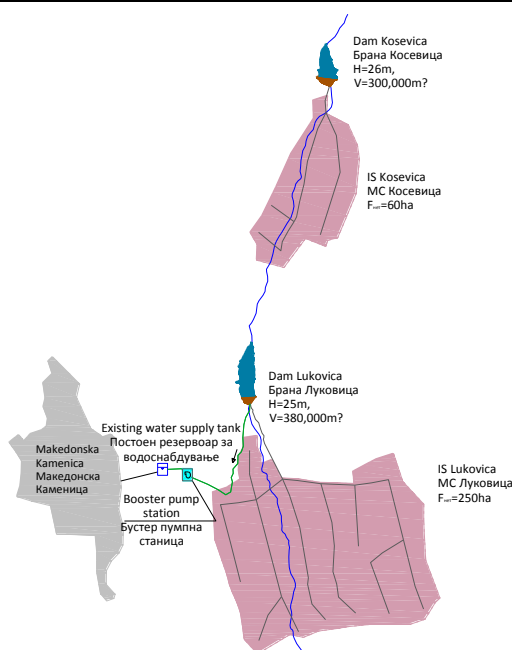
Браната на Косевичка Река земена е со висина од 26м (кота на круна 784 мнм). Со истата се создава акумулација со вкупен волумен од $0.3 \times 10^6 \text{m}^3$ вода. Самата брана е доста голема со изразито неповолен сооднос на вгарениот материјал со акумулираната вода.

Браната на Луковичка Река земена е со висина од 25м (кота на круна 620 мнм). Со истата се создава акумулација со вкупен волумен од $0.42 \times 10^6 \text{m}^3$ вода. Во однос на претходната, овој преграден профил овозможува далеку поповолен сооднос на вгарениот материјал со акумулираната вода.

Акумулацијата во горниот тек на Косевичка Река е со помала зафатнина и е предвидено да ги задоволи потребите од вода за водоснабдување на Косевица и наводнување на ~60 хектари во атарот на село Косевица. Со долната акумулација (Луковица), предвидено е да се задоволат потребите за водоснабдување на останатите населени места (Македонска Каменица, Луковица и Тодоровци) и индустријата. Истата треба да обезбеди вода за наводнување на ~250 хектари обработлива површина од Луковичко Поле. Поради релативно малиот волумен на оваа акумулација, потребно е да се развие систем за детално управување со водните ресурси и акумулациониот простор.

Исто така со оваа алтернатива предвидено е искористување на преливните води за производство на електрична енергија со две мали хидроцентрали лоцирани во ножицата на идните брани.

Графикон 6.2: Шематски приказ на Алтернатива 2

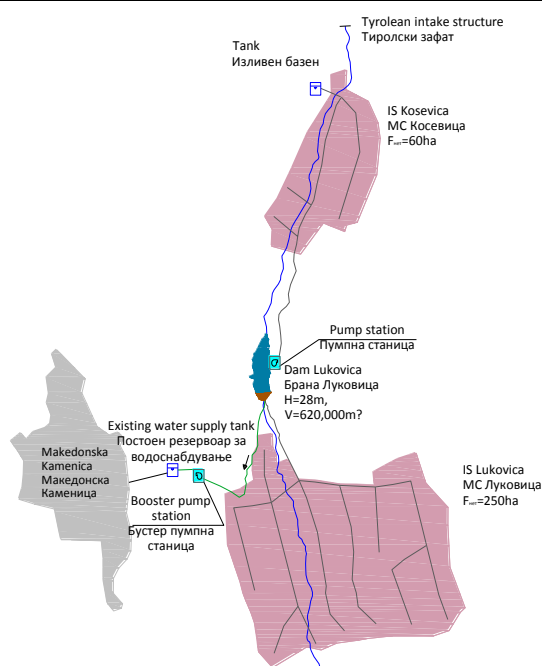


6.3.3 Алтернатива 3

Третата алтернатива предвидува изградба само на една акумулација на Луковичка Река, со нешто поголема висина, како би одговорила на потребите на сите идни корисници. Со алтернативата е предвидено и изградба на мал зафат над село Косевица, со кој би се зафатила потребната количина за водоснабдување на населението од село Косевица. Истиот понатака може да се користи и како енергетски зафат за малата хидроцентрала која е предвидена со тендерот на Министерството за економија.

Согласно билансните анализи објаснети подоцна во текот на оваа студија (Глава 7), комплетно задоволување на сите потреби од вода се постигнува со брана со висина од 28 м (623 мм), со која се создава акумулација од $0.62 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Графикон 6.3: Шематски приказ на Алтернатива 3



Како и претходно, и оваа брана е предвидена како камено насипна со централно глинено јадро. За потребите на оваа алтернатива и за потребите на оптимизационата анализа, чија задача е да ја идентификува оптималната висина на браната, инвестициона анализа извршена е за различни висини на браната (25, 30 и 35 м).

За покривање на потребите од вода за наводнување на Косевичко Поле со големина од 60 хектари, предвидена е мала пумпна станица со изливен базен.

Исто така на доводниот цевковод до резервоарот на Македонска Каменица, предвидена е мала бустер станица. Потребата од истата потребно е да се потврди со подетални анализи.

Снабдувањето на останатите корисници (населени места и индустријата) како и наводнувањето на Луковичкото Поле со големина од 250 хектари, предвидено е да се врши по гравитационен пат.

Слично на алтернативата 2, и овде е предвидено енергетско искористување на водниот потенцијал на преливните води од акумулацијата кои се значителни во текот на зимските и пролетните месеци.

6.4 ТЕХНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ХИДРОТЕХНИЧКИТЕ ОБЈЕКТИ

Предложените алтернативни решенија, покрај по концептот во однос на задоволување на потребите од вода за различните корисници, многу се разликуваат и по типот на усвоените хидротехничките објекти. Во овој дел даден е краток опис на техничките карактеристики на позначајните објекти од сите алтернативи. За потребите на компаративните анализи, техничките карактеристики на објектите кои се заеднички за сите алтернативи или се повтроуваат, но со различни физички карактеристики, се унифицирани.

Димензиите на дел од помалите објекти се усвоени со прелиминарни анализи или искусствено и истите треба да се потврдат со детални технички проекти.

6.4.1 Техничко решение за Браните

6.4.1.1 Брани

Со оваа техничка документација, предвидена е изградба на камено насипни брани со централно глинено јадро, двослојна филтерска заштита и потпорно тело од нафрлан камен. Изборот на типот на брана е извршен врз база на топографските услови, инженерско-геолошките карактеристики на преградните места и расположивите локални материјали во близината на преградните места и препораките на постојната техничка документација.

Потпорното тело предвидено е да се изведе од нафрлан камен од локални наоѓалишта или од идниот акумулационен простор, во слоеви со набивање до потребната збиеност. Усвоени се наклони од 1:1.9 и на низводната и на спротиводната косина.

Предвидена е заштита на спротиводната косина на потпорното тело со камен со поголем дијаметар и подобри карактеристики од основниот заради заштита на истата во зоната од минималното ниво до круната на браната.

Фундирањето на потпорното тело и на целата брана се изведува на претходно исчистена подлога.

Јадрото е поставено централно, еден метар под котата на круната на браната. Широчината на јадрото во круната изнесува 4.0 м. Спротиводниот и низводниот наклон на јадрото се константни и изнесуваат 1:0.25 усвоени спрема максималниот попречен пресек на браната.

По целата должина јадрото се потпира на матичната карпа со претходно расчистување на наносниот материјал. Од вака расчистената подлога јадрото е вкопано уште 0.5-1.0 м во основната карпа со наклон 1:1.

Јадрото е предвидено да се изведе од глина во слоеви со дебелина од 0.20 м и набивање до потребната збиеност.

Предвидена е еднократна филтерска заштита, со дебелина на низводниот од 3.0м и двократна филтерска заштита на спротиводниот филтер со вкупна дебелина од 4.0 м мерено хоризонтално. По целата должина во надолжен правец, филтрите се ослонуваат на матичната карпа и ја следат линијата на контакт на јадрото со карпата. Наклоните на филтрите се исти со наклонот на јадрото, и истите ќе се изведуваат во слоеви како и глиненото јадро.

Во табелата дадени се некои од унифицираните карактеристичните големини на браните и некои други позначајни параметри.

Табела 6.1: Карактеристичните големини на браните

Ширина на круната на браната	5.00 м
Ширина на круната на глиненото јадро	4.00 м
Наклон на потпорните тела	1:1.9
Наклон на глиненото јадро	1:0.25
Наклон на филтрите	1:0.25
Кота на дно на река	595/758 мнм

Усвоено е вообичаено решение на проблемот со евакуација на водите во тек на градба кај мали брани и тоа со опточна цевка под телото на браната која што ќе се вклопи во решението на траен објект (темелен испуст) и спротиводен загат.

6.4.1.2 Спротиводен загат

Спротиводниот загат предвидено е да се изведе од истиот материјал како и телото на браната со наклон на спротиводната косина 1:3 (1:2) и на низводната од 1:2. Широчината на круната на загатот изнесува 3.0 (4.5) м, додека висината е 5.0м.

Вододрживоста е обезбедена со изведба на спротиводен глинен екран со променлива дебелина и тоа 1.5м при врвот, а дебелината при дното е променлива и го следи спротиводниот наклон на екранот кој е усвоен 1:3.0.

Фундирањето на екранот е извршено со мал чеп кој навлегува во основната карпа.

6.4.1.3 Објекти за евакуација на големите води

Како меродавна голема вода за евакуација во тек на експлоатација на браните усвоена е Q_{1000} . Поради релативно малиот волумен на акумулациите истите не учествуваат во ретензијата на бранот.

За евакуација на големите води усвоен е бочен преливник со должина, кој добро се вклопува во конкретните услови на теренот. Преливникот е лоциран на десниот бок на Луковичката брана, додека поради подобрите топографски услови истиот кај Косевичката брана е лоциран на левиот бок. Во попречен правец собирниот канал е со трапезна форма. Преливниот раб е на кота на нормално ниво. Усвоена е преливна височина 1.50 (2.0) м.

Во чело бочниот преливник е затворен со армиран бетонски сид.

По целата своја должина масивниот преливен праг и собирниот канал се фундирани во карпа. Линијата на карпестата маса е превземена од инженерско-геолошкиот профил.

Подолжниот пад на каналот е усвоен како помал од критичниот.

Од собирниот канал водата преоѓа во преодна делница. Каналот на преодната делница е со истата геометрија како и собирниот канал.

Во контактот на преодниот дел со браната предвиден е масивен бетонски потпорен сид, димензиониран да го држи насипот, заедно со притисокот на водата. Потпорниот сид е поставен скоро нормално со осовината на браната со што се скратува должината на контакт и се овозможува подобро налегнување на насипот.

После преодната делница започнува брзотекот, односно се навлегува во зона со зголемени подолжни падови и променлива геометрија на попречниот пресек.

Ситуационо брзотекот е изведен во кривина во која е можно да се изведе промена на геометријата.

За смирување на енергијата на преливниот млаз во речното корито предвидена е изведба на масивен бетонски отскочен праг (кај Луковичка брана). Кај Косевичката брана смирувањето на енергијата на текот предвидена е да се изврши со слапиште.

6.4.1.4 Определување на кота на нормално ниво

При определувањето на котата на нормално ниво во акумулациите Кнн, која е вршена во делот “Водостопанска анализа”, поставени се 2 услови кои треба да бидат задоволени во целост:

- Волуменот во корисниот простор треба да биде поголем од потребниот волумен на корисниот простор во акумулацијата за задоволување на потребите за вода на различните корисници
- Котата на круна на браната Ккр да не ја надминува максималната кота за круна на браната според топографските услови на преградното место која овозможува рационално подигнување на насипна брана

6.4.1.5 Анализа на големите води

Хидрограмот на истекување и неговиот облик. За пресметка на максималното истекување од мали сливови во светот и кај нас постојат голем број методи. Самото тоа докажува дека не постои еднозначно дефинирана процедура за пресметка. Сите постојни методи и нивните параметри се изведени за одредени подрачја во светот и со голема точност може да се користат во тие локалитети. Поради тоа, при пресметките се применети неколку најприменувани емпириски методи и еден софтверски пакет. Емпириските методи се базираат на Рационалната теорија и теоријата на “Синтетички единечен хидрограм”. Анализата и контролата на големите води извршена е со софтверски пакет Смада 6.0.

Компјутерски софтверски пакет SMADA 6.0

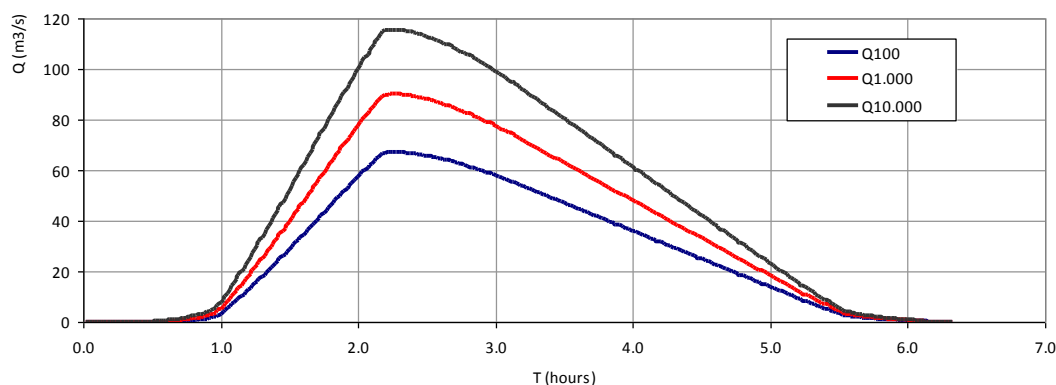
Во софтверот, како влезни податоци се внесени топографските карактеристики на сливот. Трансформацијата на интензивните врнежи во ефективни вршена е со SCS (Soil Conservative Service) методата, каде временската дистрибуција на дождот земена е по методата на SCS Type II.

Времето на концентрација пресметано е како просек од времињата на концентрација по повеќе автори, (Izzard’s equation, Bransby Williams’s equation, Kerby’s equation, Kirpich’s equation, FAA’s equation, Kinematic equation).

Усоеното време на концентрација и за сливот на река Луковица изнесува 120 минути, додека за Косевица 80 минути.

Хидрограмите за различни повратни периоди се добиени со помош на SCS 486 2 методата, а споредувани со методата на Санта Барбара.

Во продолжение презентирани се карактеристичните поплавни бранови со различни повратни периоди само за Луковичка Река.



Графикон 6.4: Хидрограми на големите води за профилот на брана Луковица

Големите води за профилот на браната Косевица, добиени се врз принципите на аналогија на двата слива, во функција од големината на сливовите.

6.4.1.6 Количество на произведен и пронесен нанос во акумулација

За одржување на мртвиот простор, односно количеството ерозивен нанос што би се исталожил во акумулацијата Луковица ќе биде пресметано аналитички бидејќи за овој водотек не се располага со мерни податоци.

Ерозивниот нанос што се очекува во идната акумулација ќе се пресмета по методот на проф. Гавриловиќ, која метода дава добри резултати и во досегашниот период е поведена на повеќе акумулации со споредба на мерните екосондерски мерења и аналитички пресметаните. При овие испитувања точноста се движела ± 10 до 15%.

Според горната средна годишна продукција на ерозивен нанос во сливот на акумулацијата Луковица ќе изнесува:

$$W_{god.} = TH_{god.} \pi \sqrt{Z^3} F [m^3 / god]$$

T- температурен коефициент - 0.8

Hгод.- годишна сума во врнежи – (mm)

π - константа

Z - коефициент на ерозија за сливот - 0.70 (0.1 – најслаба, 1.5 – најсилна ерозија)

F - површина на сливот - 12.85 км²

$$W_{god.} = 0.8 \times 600 \times 3.14 \times \sqrt{0.70^3} \times 12.85 = 11.343 m^3 / god.$$

Оваа вкупна количина ерозивен нанос што се продуцира во сливот не доспева до акумулацијата, односно голем дел од тој нанос се задржува во сливот, во разни вдлабнатини, препреки, зарамнувања и друго.

Количеството на задржан нанос во сливот се пресметува преку коефициентот на ретензија кој гласи:

$$Ru = \frac{(OD)^{0.5}}{0.25 \times (L \times 10)}$$

каде е:

O - должина на вододелницата -5.2 км.

D - средна висинска разлика - 0.192км.

L - должина на сливот-2.2км.

$$Ru = \frac{(20 \times 1.0)^{0.5}}{0.25 \times (8 + 10)} = 0.224$$

Според тоа, ерозивниот нанос што ќе се наталожува во самата акумулацијата ќе изнесува :

$$G_{god.} = W_{god.} \times Ru = 11.343 \times 0.224 = 2538 m^3 / god.$$

За период од 40 години во акумулацијата би се наложил нанос ~0.1x10⁶м³, според што е определен и мртвиот простор во акумулацијата.

Количините на нанос кој евентуално би се наталожил во браната Косевица, добиени се врз принципите на аналогича на двата слива, во функција од големината на сливовите.

6.4.2 Пумпна станица

Во алтернативното решение 1 предвидено е зафаќање на вода за МС Луковица и МС Косевица и дополнување на количините на вода за М. Каменица со бунарски пумпни станици распоредени по брегот на акумулацијата Калиманци во близина на вливот на река Луковичка. Од бунарите водата би се транспортирала до МС Луковица и Изливен базен 1 со кота на терен 620 мнв. За потребите на Косевичко Поле водата би се препумпувала до изливен базен 2 со кота на терен 760 мнв. За дополнување на количините на вода за М. Каменица би се користел еден бунар директно поврзан со резервоарот.

Усвоени се 8 бунари на растојание од 100 м, секој со издашност од 35-40 l/s или вкупно 280 – 320 l/s. Длабочината на бунарите е 50 м, со дијаметар на бунарска цевка од ПЕ ХДПИ НР 20 бари, Ø=280 мм. Усвоено е максимално спуштање на меродавно минимално ниво на акумулацијата на кота 480 мнв.

Потопните пумпи се со карактеристики: Q=40 l/s, N_{man}=152 м, N=100 KW.

Табела 6.2:Хидрауличка пресметка на потисен цевковод Бун – ИБ (620мнв)

потег	L	D	Q _{pum}	V	n	C	J	dh	H _{pum}	H _{IB}	H _{st}	H _{man}
	m	mm	l/s	m/s		m ^{1/2} /s	m/m	m	m _{nv}	m _{nv}	m	m
Бун – ИБ (620м)	2650	500	280	1.43	0.012	58.93	0.004	12.4	480	620	140	152.4

За обезбедување на потребните количини вода за М. Каменица за алтернатива бр. 2 и 3, предвидена е Бустер станица на водоснабдителниот цевковод за совладување на висинската разлика од нивото во акумулацијата Луковица до резервоарот за водоснабдување (доколку е потребно).

Изливните базени е предвидено да се изведат како армирано бетонски базени со зафатнина од 100м³, која овозможува синхронизирана работа на пумпите.

6.4.3 Техничко решение на зафатната градба

За задоволување на потребите за водоснабдување на село Косевица, согласно Алтернативата 3, се предвидува изградба на успорна бетонска градба во самото корито на Косевичка Река снабдена со преливник и испусен орган. Типот на зафат е усвоен и од аспект на негово користење за енергетски цели. Успорната градба е лоцирана на околу 2 км северно од преградниот профил на Косевичка брана.

Ваквата преградата овозможува ориентационо дневно израмнување на протекот за потребите на водоснабдувањето.

Успорната градба е комбинација од два дела: Масивен преливен праг и крилни сидови.

Преливниот дел е оформен со кривата на кригер офецеров заради создавање на подобри хидраулички услови, додека низводниот дел е предвиден со кружна закривеност споен со краток преоден дел.

Крилните сидови се исто така масивни, надвишени над преливната ивица. Фундирањето е извршено скалесто, следејќи ја теренската линија. Во попречен правец, спротиводната страна е вертикална додека низводната е закосена, со падина која го следи спојот на круната со потребната височина на слапишните сидови.

Целокупната успорна градба предвидено е да се изведе од бетон марка МВ30, В-6, М-100 и со цемент со ниска хидратација (хидратациона топлина).

Посебно се напоменува дека е потребно редовно испирање на наносот како не би се довела во прашање функционалноста на објектот.

Зафатената вода се дистрибуира со доводен цевковод. Зафатната цевка е предвидено да се изведе како челична. Влезниот дел е посебно обликуван со конзолен издаток и решетка само од страната на реката.

Опремата (затворачот и аерационата цевка) сместени се во армирано-бетонска шахта низводно од крилниот сид.

6.4.4 Техничко решение на мрежата за наводнување

6.4.4.1 Вовед

Мрежата за наводнување за оваа фаза поставувана е на топографски карти со различен размер (од 25.000 до 2.500) зависно од деталноста и прегледноста на истите.

За потребите на Студијава, за трасирањето на мрежата, утврдувањето на топографски неповолните зони од аспект на стрмни падови, населени места, инфраструктурни објекти и друго, но и за висинско согледување на истата за потребите на димензионирањето, изработен е тродимензионален модел на теренот во ГИС опкружување.

6.4.4.2 Мрежа за наводнување

Површините за наводнување поделени се во две зони (два под-система) и тоа:

- Под-систем **Луковица** со големина од 250 ха
- Под-систем **Косевица** со големина од 60 ха.

Иако под-системите се предвидени како независни, истите се конструирани врз исти принципи и за ист состав на култури.

При поставување на мрежата настојувано е истата најдобро да се прилагоди на постојните топографски услови на теренот во смисол на намалување на објектите по должината на цевководите. Исто така во сите можни случаи искористена е постојната патна инфраструктура како би се намалиле инвестициите потребни за изградба на пристапни патишта и експроприација на земјиштето.

Во делот со прилози дадена е графичка претстава на развиеноста на мрежата, поставеноста на цевководите и зоната која ја покриваат истите.

Мрежата е составена од главни и разводни цевководи. Доведувањето на водата директно до површините за наводнување се врши со делничната мрежа. Делничната мрежа не секаде е со правилна форма. Истата е поставувана така да се зачува дефинираното растојание помеѓу цевководите, а притоа да се постигне најдобра прилагоденост на конкретните топографски и инфраструктурни услови.

Во однос на растојанието помеѓу цевководите од делничната мрежа, истите се поставуваат на растојание од 300 м кое е определено како оптимално во однос на условите на теренот.

Во однос на материјалите за изведба на цевководите, за ова ниво одлучено е да се употребува полиетилен ПЕ за сите дијаметри и во зоните со притисок до 16 бари. Една од причините за употребата на овие цевки е големата палета на покриеност на различни дијаметри како и нивната достапност на домашниот пазар.

6.4.4.3 Главни цевководи

Водата се зфаќа од зафатните градби и со два главни цевководи се дистрибуира до површините за наводнување.

Должината на главните цевководи варира за различните алтернативи.

На пример: за Алтернативата 3, должината на GV1 кој ја дистрибуира водата до Косевичко Поле, изнесува 1230 м, додека должината на GV2 кој ја дистрибуира водата до Луковичко Поле изнесува 870 м

Предвидено е главните цевководи да се изведат од полиетиленски цевки, со дијаметар 280 мм односно 560 мм.

Во однос на вкупната должина на мрежата, главните цевководи учествуваат со 9%.

Во графичките прилози обележани се деловите кои се покриваат со двата цевководи зависно од разгледуваната варијанта.

6.4.4.4 Разводни цевководи

Водата од главните цевководи транзитира во разводните цевководи.

Иако разводните цевководи се само транзитни водови, во повеќе случаи предвидено е наводнување и од нив (инсталирање на хидранти) како во целост би се обезбедило најадекватно и најекономично покривање на површините. Оваа појава е позастапена во Косевичко Поле.

За двата под-система заедно предвидени се вкупно 4 разводни цевководи кои во зависност од значењето носат различни ознаки.

Вкупната должина на разводните цевководи изнесува 5.300 м, од кои 2720 за покривање на Косевичко, додека 2580 за покривање на Луковичко Поле. Иако Косевичко Поле е многу помало, големиот процент на разводни цевководи е резултат на тоа што, иако истите се транзитни, имаат голем процент на сопствени површини до кои директно ја дистрибуираат водата.

Разводните цевководи предвидено е да се изведат од ПЕ, а притоа се среќаваат дијаметри од 180 мм до 400 мм. Податоците се извлечени од спроведените хидраулички анализи.

Графички приказ на истите со ознаки на деловите под ориз за секоја варијанта дадени се во делот со прилози.

Во однос на вкупната должина на мрежата, разводните цевководи учествуваат со 38%.

6.4.4.5 Делнични цевководи

Доведувањето на водата директно до површините за наводнување се врши со делничната мрежа. Сумираната должина на делничната мрежа за сите варијанти е иста и изнесува 7.350 м.

По целата делнична мрежа се јавуваат најразлични дијаметри од 250 мм до 180 мм. Обично поголеми дијаметри се јавуваат на подолгите цевководи.

По должината на делничната мрежа распоредени се хидранти на растојание од 100 м, со исклучок на првиот кој е поставен на растојание од 50 м. При поставувањето на хидрантите водено е сметка за што е можна подобра искористеност на истите.

Повеќето од делничните водови се со голема должина, особено водовите кои се директно врзани на главниот довод, па вршено е зонирање на истите во зони со различно протекување, зависно од големината на припадната површина.

Веќе е напоменато дека делничните цевководи се на меѓусебно растојание од 300, односно во исклучителни случаи на растојанија помали од 300 м.

Доводните цевководи учествуваат со 53 % во вкупната должина од мрежата за наводнување.

Поради тоа што е предвидено инсталирање на хидранти и на дел од разводните цевководи, може да се забележи релативно висок процент од приближно 71% на цевководи кои директно учествуваат во наводнувањето. Малиот процент на транзитни цевководи ја прави мрежата со висок степен на искористеност.

Објекти на мрежата за наводнување

Хидранти

Хидрантите се поставени на такви растојанија да можат истовремено да опфатат поголем број парцели, да овозможат наводнување и со опрема и со бразди.

Предвидени се обични хидранти со преносно колено-бебе и со глава на хидрантот, со капацитет 25 л/сек, односно 15 л/сек.

По должината на мрежите предвидени се вкупно 150 хидранти.

Други типски и посебни објекти:

По должината на трасите на цевководите, покрај хидранти, се среќаваат и други типски и посебни објекти, меѓу кои:

- Затворачи (на сите двоења, на посебните линии)
- Воздушни и испусни вентили (на местата каде има вертикално прекршување кон горе или кон долу)
- Блокови (на места каде цевководот го менува правецот од вертикален и хоризонтален смисол, за прифаќање на силите кои што се јавуваат)
- Премини преку река и суводолици

- Премин пот пат (главниот довод, но и разводните и делничните цевководи, често пати се вкрстуваат со сообраќајници од различен ранг на важност)

За разлика од хидрантите, овие објекти не се детално анализирани и нивната инвестициона вредност е проценета како дел од монтажните работи.

6.4.4.6 Опремата за наводнување

Сите согледувања во однос на опремата за наводнување, базирани се на топографските услови, земјоделските подлоги, структурата на земјоделските култури, хидротехничките услови, расположивите количини на вода и друго.

Концепцијата на сите разгледувани алтернативи е поставена што да се обезбеди доволен притисок за наводнување со вештачки дожд и капка по капка скоро на целата површина.

Примената на техники со заливање покрај големото учество на работна сила, бараат и инвестиции во земјани работи.

Предностите кои ги овозможуваат техниките за наводнување со вештачки дожд и капка по капка се:

- Заштеда на водата,
- Нема однесување (ерозија) на земјиштето,
- се избегнува прекумерно влажнење на почвата,
- Се постигнува заштеда на обработливите површини, не пречи во обработка на почвата и нема многу објекти на мрежата,
- Преку дождењето може да се врши ѓубрење и друго.

Примената на техниките на микронаводнување (микрораспрскувачи, капково) треба да се применат со комбинирање на наводнувањето со ѓубрење, односно со примена на фертиригација, кога се постигнуваат значително подобри резултати. Онаму каде што може задолжително да се применат овие техники, поради извонредните резултати во однос на приносот, заштедата на вода, заштитата на животната средина и поефтинување на производството. Согласно усвоениот состав на култури, микронаводнувањето е предвидено на 35% од обработливите површини, и тоа 10% со капково наводнување со примена на фертиригација и 25% микроспринклери, исто така со примена на фертиригација. Вештачкиот дожд, иако може да има значајни загуби на вода со испарување од капката, од лисната маса и со истекување на наклонети терени, сепак мора да се применува, бидејќи дел од културите се погодни само за оваа техника на наводнување.

Вештачки дожд, согласно усвоениот состав на култури, предвиден е на 65% од обработливите површини.

Во принцип не е препорачана набавка на големи и скапи машини за наводнување, туку подвижни и самоодни заливни крила. Како најголема машина би можело да се применува тифонот на поголеми парцели кои треба да се уредат за користење на оваа машина. При изборот на распрскувачите за вештачки дожд, мора да се внимава тие да се усогласени со водопропустливоста на почвата, за да се постигнат најдобрите резултати.

Површините за наводнување се повеќе расцепкани и мали, така што и тоа е еден од условите за избор на типот на опремата за наводнување.

Типот на културата (која е исто така доста расцепкана) игра важна улога во изборот на начинот на наводнувањето и типот на опремата за наводнување.

Наклонот на теренот на површините за наводнување е различен. Најраспространети се површините со пад од 0 до 10 % и тоа на 40 % од вкупната површина, додека со падови од 10 % до 15 % имаме површина која претставувава 25 % во однос на вкупната.

Поради расцепканоста на приватниот сектор, стрмната падина на теренот во поголем дел од системот, испресеченоста на теренот со полски патишта, реки суводолици и слично, ограничена е примена на поголеми апарати за дождење, поточно се ограничува примена на различен вид на опрема за наводнување, како: водоматици, електроматици, корнер системи, бумови, тифони, бочни крила, капково наводнување, преносни гарнитуре и др.

За подетален избор на тип на опрема на секоја површина посебно останува да се решава дополнително и посебно откако ќе се задоволат барем основните услови за избор на тип на опрема: групирање на површините, детално одбрани култури на соодветни површини и соодветен пад на теренот на соодветната површина што се разгледува, со расположивиот надпритисок на хидрантот.

Табела 6.3: Препорачани техники за наводнување и нивна застапеност во проектната област

Култура	Тип на наводнување
Пченица	Вештачки дожд, подвижно залевно крило, самоодно залевно крило или тифон
Јачмен	Вештачки дожд, подвижно залевно крило, самоодно залевно крило или тифон
Рж	Вештачки дожд, подвижно залевно крило, самоодно залевно крило или тифон
Овес	Вештачки дожд, подвижно залевно крило, самоодно залевно крило или тифон
Пченка	Вештачки дожд со подигнати распрскувачи, тифон или капково наводнување и евентуално бразди во исклучителни случаи
Компир	Вештачки дожд со подигнати распрскувачи, тифон или капково наводнување и евентуално бразди во исклучителни случаи
Тутун	Вештачки дожд со подигнати распрскувачи, тифон или капково наводнување и евентуално бразди во исклучителни случаи
Домати	Капково со примена на фертиригација
Пипер	Капково со примена на фертиригација
Овошки	Микроспринклери со примена на фертиригација
Луцерка	Вештачки дожд, подвижно залевно крило, самоодно залевно крило или тифон

Врз база на горе изнесеното, усвојувањето на типот на опремата за наводнување, извршено е главно врз база на топографските услови и типот на културите (начинот на наводнување предложен како најадекватен за дадената култура) кои се предвидени согласно предложениот состав.

Тифони

Тифоните се меѓу најзастапените машини за наводнување поради нивната сигурност во работата и голема продуктивност што подразбира мала активност на човекот и краткотрајна примена на механизација за промена на положбата на машината.

Освен за наводнување, како и другите машини за дождење се користат и за фертиригација односно расфрлување на течно ѓубриво.

Тифоните се најголемите машини за наводнување кои се препорачани за користење со оваа Студија. Предвидена е употреба на два типа на тифони и тоа: мали (мини) и тифони од средна големина.

Предвидено е да се применуваат во зоните со падови до 10%. Зоните со вакви падови се обично зони со најголем притисок (над 5.0 бари) што е и услов за функционирање на бумовите.

Преносни гарнитуре

Преносните гарнитуре можат да работат под мал притисок (3.0 бари), лесно се прилагодуваат на теренот поради нивната флексибилност, па се исклучително поволни за брановидни терени, прилагодливи се на различни облици на површината која се наводнува, не бараат посебна стручна подготовка од работниците и имаат релативно мали почетни вложувања.

Бочни крила

Бочните прскачки крила се предвидени на многу мал дел. Со примената на овие машини се смалува времето потребно за преместување, се постигнуваат големи дневни ефикасности при наводнувањето, се смалуваат штетите од газење на културите, а бараат и малку работна рака.

Од друга страна, неприлагодливоста на разни облици на терен и брановидноста, како и поголемиот работен притисок, ја условува нивната примена во рамничарските зони со голем притисок.

Капково наводнување

Системот за наводнување капка по капка и микро дождење според предложените состави на култури има можност да се развие на далеку поголем процент од вкупната површина. Но, поради релативно високите инвестициони трошоци истите се предложени за површина од просечно 35 % во однос на вкупната површина под суви култури.

Ваквите системи за наводнување предложени се во зоните со низок работен притисок (поради способноста на системот за постигнување на максимален учинок и при многу ниски притисоци од 0.5 до 1.0 бари) и во зоните со изразито неповолна топографија на теренот (поради високата прилагодливост на латералите).

Системите се одликуваат со голема униформност на истекот на вода под различни притисоци кој е во границите до 3%.

Како прилог е дадена прегледна табела на усвоениот тип на опрема за наводнување во зависност од бараниот начина на наводнување согласно составот на култури.

Табела 6.4: Рекапитулар на усвоената опрема за наводнување

Општи податоци	Косевичко и Луковичко Поле
Вкупна површина под систем (ха)	310
Процент на застапеност на дождово наводнување (sprinklers)	65%
Процент на застапеност на микро наводнување (micro sprinklers and drip irrigation)	35%
Процентуална застапеност на опремата во однос на вкупната површина	
TYRHONS lagre and medium (75, 80, 90)	33%
Solid Set Systems	5%
Spray Lines (БК10)	42%
Micro sprinklers and drip irrigation (ha)	35%
Тотал	100%
Усвоена опрема (com & ha)	
TYRHONS mini (75мм)	3
Solid Set Systems	4
Spray Lines (БК10)	1
Micro sprinklers and drip irrigation (ha)	110

6.5 ПРОЦЕНКА НА ИНВЕСТИЦИСКИТЕ ТРОШОЦИ

Со предмери и пресметки, опфатени се сите хидротехнички објекти, и тоа: браните, пумпните станици, дистрибутивните цевководи, зафатните градби, мрежите за наводнување, опремата за наводнување и сите други помали хидротехнички објекти.

Нивото на обработка на поедините хидротехнички објекти е различно и тоа зависно од важноста и инвестиционата вредност на истиот. Пресметковната вредност за различните варијанти, изготвена е за подоцнежните фази од оваа Студија, односно за **финансискиот и економскиот дел и за фазата на одлучување за избор на најповолното варијантно решение.**

Со анализата, со различен степен на разработка, искусвено од досега изработените проекти и технички документации од ваков и сличен вид, некои од позициите се обработени подетално, а некои се земени ориентационо или како процент од деталните (односно позициите кои ја сочинуваат главницата на пресметковната вредност на објектот).

Цените се земени во однос на моменталните пазарни услови, компарирани од повеќе Понудувачи, додека количините се определувани и линкувани компјутерски со што е избегната грешката од случаен тип при внесот и обработката на податоците.

Определувањето на пресметковната вредност за сите варијантни решенија опишани претходно е спроведена со еднакви услови и единечни цени.

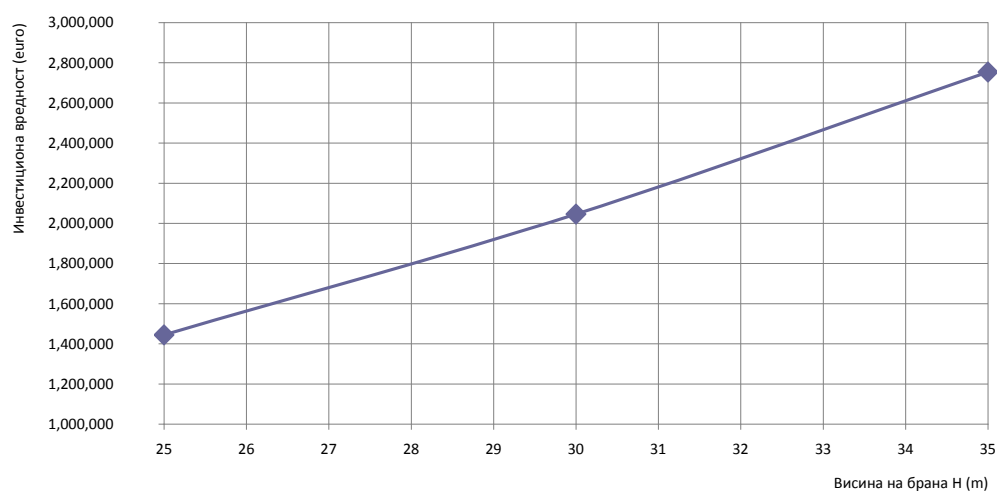
Во делот со Анекси, дадени се комплетните предмерни табели за сите три варијантни решенија со детални описи на позициите, предмерни количини и цени, организирани по типови на работа и рекапитуларни табели.

6.5.1 Инвестициона вредност на Луковичка брана

Луковичка брана е анализирана на детални дигитализирани мапи. Аналогно на алтернативата три, која треба да ја дефинира оптималната висина на браната, инвестициона анализа е направена за неколку различни висини на браната.

Предмерните количини за земјените маси вршени се од попречни пресеци на растојание од 5 (10)м.

Во продолжение даден е графикон за инвестиционите вредности на Луковичка брана за висини со чекор од 5 м, во кој дијапазон се очекува да се наоѓа оптималната висина на браната во однос на корисниот волумен што се добива со истата.



Графикон 6.5: Инвестициона вредност на брана Луковица

За усвоената висина на браната (согласно водостопанската анализа), даден е рекапитулар на чинењето на градежните работи за браната и составните делови на хидројазолот:

Табела 6.5: Рекапитуларна табела за Луковичка брана со висина од 28м

Поз.	Опис	Инвестиција (евра)
1	Брана	1,288,968
2	Преливник, преодна делница, брзотек и ски скок	298,762
3	Опточен тунел (темелен испуст)	204,841
4	Непредвидени работи (15%)	268,886
Вкупно		2,061,456

6.5.2 Инвестициона вредност на Косевичка брана

Косевичката брана е анализирана само во Алтернативата 2 каде физичките карактеристики на браните се претходно дефинирани, согласно студијата за искористување на водениот потенцијал на реките во Македонска Каменица од 1990 година.

За висина на браната од 26 м, со претходно дефиниран карактеристичен пресек, предмерните количини за земјените маси вршени се од попречни пресеци на растојание од 5 (10)м.

Табела 6.6: Рекапитуларна табела за Косевичка брана со висина од 26м

Поз.	Опис	Инвестиција (евра)
1	Брана	1,424,728
2	Преливник, преодна делница, брзотек и ски скок	326,344
3	Опточен тунел (темелен испуст)	206,992
4	Непредвидени работи (15%)	293,710
Вкупно		2,251,773

6.5.3 Инвестициона вредност на пумпната станица

Како што е опишано во техничкиот дел, алтернативата 1 се темели на изградба на бунарско подрачје и пумпна станица во непосредна близина на акумулацијата Калиманци.

Инвестиционата вредност за пумпната станица е определена врз база на детални предмери и истата изнесува 359.050 евра.

Табела 6.7: Рекапитуларна табела за пумпната станица

Поз.	Опис	Инв. (евра)
1	Истражни работи	5,353
2	Изработка на 8 бунари	86,205
3	Изведба на шахти со пупми	165,877
4	Командна куќичка	1,619
5	Електро дел, опрема за мониторинг и управување и SCADA	100,000
Вкупно		359,054

6.5.4 Инвестициона вредност на системот и опремата за наводнување

Системот за наводнување поделен е на неколку карактеристични дела: мрежа за наводнување (примарна, секундарна и терциерна), објекти на мрежата (типски и посебни) и опрема за наводнување.

Комплетните предмери се дадени во делот со анекси.

Табела 6.8: Рекапитуларна табела за системот и опремата за наводнување

Опис – Систем за наводнување	Инвестиција (евра)
Експропријација	15,986 €
Геодетски работи	4,567 €
Земјани работи	245,456 €
Монтажни работи	519,454 €

Хидранти	127,044 €
Типски и посебни објекти	42,927 €
Вкупно	955,435 €
Планирање, проектирање, инженеринг	114,652 €
Непредвидени работи (10%)	95,544 €
Вкупно	1,165,631 €
по хектар	3,760 €
по м'	83 €

Опис – Опрема за наводнување	Инвестиција (евра)
Опрема за наводнување со дождење	45,002 €
Опрема за наводнување со микро спринклери	59,699 €
Опрема за наводнување со капка по капка	123,200 €
Вкупно	227,901 €
по хектар	12 €

Останатите помали објекти (бустер пумпи, изливни базени, зафатни градби и други) се дел од предмерните количини на поголемите објекти и истите се во делот со анекси.

Во продолжение дадена е рекапитуларна табела по алтернативи која ги содржи основните иницијални и специфичните инвестиции по хектар наводнувана површина односно по жител од проектната област.

Табела 6.9: Рекапитуларна табела за инвестиционото чинење на алтернативите

Алтернатива	Инвестиција (евра)	Спец. инв. по хектар	Спец. инв. по жител
Алтернатива 1	1.864.261	6,014	1.02
Алтернатива 2	5.722.695	18,460	3.13
Алтернатива 3	3.784.162	12,207	2.07

Генерален е заклучокот дека добиените специфични инвестиции во просек одговараат на искусствените податоци за сличен тип на објекти кај нас и во светот.

7. ВОДОСТОПАНСКА АНАЛИЗА

7.1 ВОВЕД

Изменетите хидролошки низи од една страна, но и изменетите потреби од вода за водоснабдување на населението, индустријата и наводнувањето во проектната област, сами по себе ја наметнуваат потребата од детални анализи за улогата на мини акумулацијата во задоволувањето на потребите од вода.

Во задоволување на потребите од вода за различните корисници во проектна област, разгледувани се неколку варијанти и тоа:

- Задоволување на потребите од вода за различните корисници со пумпање на вода од постојната акумулација Калиманци. Ова решение предвидува изградба на бунарско подрачје во непосредна близина на акумулацијата, и пумпна станица која ќе ја дистрибуира водата до различните корисници.
- Задоволување на потребите од вода за различните корисници со изградба на две мали акумулации по течението на Косевичка/Луковичка Река. Акумулацијата во горниот тек на Косевичка Река е со помала зафатнина и е предвидено да ги задоволи потребите од вода за водоснабдување на Косевица и наводнување на ~60 хектари во атарот на село Косевица. Со долната акумулација (Луковица), предвидено е да се задоволат потребите за водоснабдување на останатите населени места (Македонска Каменица, Луковица и Тодоровци) и индустријата. Истата треба да обезбеди вода за наводнување на ~250 хектари обработлива површина од Луковичко Поле. Поради релативно малиот волумен на оваа акумулација, потребно е да се развие систем за детално управување со водните ресурси и акумулациониот простор. Ова решение е преземено од постојната студија за искористување на водниот потенцијал на реките во општина Каменица, во која и се дефинирани физичките карактеристики на системот.
- Третата алтернатива предвидува изградба само на една акумулација на Луковичка Река, со нешто поголема висина, како би одговорила на потребите на сите идни корисници. Со алтернативата е предвидено и изградба на мал зафат над село Косевица, со кој би се зафатила потребната количина за водоснабдување на населението од село Косевица.

Во продолжение, детална водостопанска (билансна) анализа е спроведена само за третата алтернатива, а со цел за дефинирање на параметрите (висината на браната и запремината на акумулацијата) кои во целост ќе ги задоволат потребите на идните корисници со бараната безбеденост.

Бидејќи на првите две алтернативи, физичките параметри на системите се однапред дефинирани, со посебно изработени модели за билансната анализа, ќе се изврши проверка на истите.

Како што е напоменато повеќепати, основната намена на мини акумулацијата Луковица се состои во задоволување на потребите од вода на корисниците каде како приоритетни се издвојуваат водоснабдувањето на населението и индустријата и наводнувањето на обработливите површини.

Спроведени се комплетно нови анализи за улогата на мини акумулацијата Луковица во задоволувањето на потребите од вода за различните корисници, но под влијание на

метеоролошките и хидролошките големини и низите за потребите од вода на корисниците кои во себе го содржат влијанието на очекуваните климатските промени.

За потребите на водостопанската анализа формирани се два модела со кои се симулира однесувањето на акумулацијата Луковица. Првиот модел се однесува на историските податоци, со кои е извршено усвојување на основните параметри на акумулацијата, додека со вториот модел извршена е проверка како би се однесувала акумулацијата Луковица во услови на климатски промени. Врз база на излезните резултати од моделите, извлечени се заклучоци за однесувањето на акумулацијата во услови на различни сценарија и препораки за управувањето со акумулацијата во иднина следејќи ги позитивните практики од различните сценарија.

Билансната анализа за карактеристичните временски периоди, спроведена е врз база на следниот методолошки редослед и принципи:

- Дефинирање на влезни податоци (метеоролошки, хидролошки, топографски, потребите од вода за различните корисници и други)
- Дефинирање на билансните модели
- Дефинирање на граничните услови на обезбеденоста на бараната појава (водоснабдување, наводнување) и математичко дефинирање на истите
- Проверка на обезбеденоста во снабдувањето со вода на различните корисници на системот
- Проверка на сензитивноста на бараната обезбеденост на појавата во функција од климатските промени
- Презентација на карактеристичните резултати од спроведените анализи со осврт на истите и резимирање на заклучоците

7.2 ВЛЕЗНИ ГОЛЕМИНИ

Како влез во билансните модели за акумулацијата Луковица (односно двете акумулации согласно втората алтернатива), користени се топографските карактеристики на акумулациите, хидролошките податоци за дотекувањата во акумулациите од река, потребите од вода за водоснабдување на индустријата и населението, метеоролошките податоци потребни за определување на испарувањето од акумулацијата, биолошкиот минимум (како излез од акумулацијата за двата периода) и други.

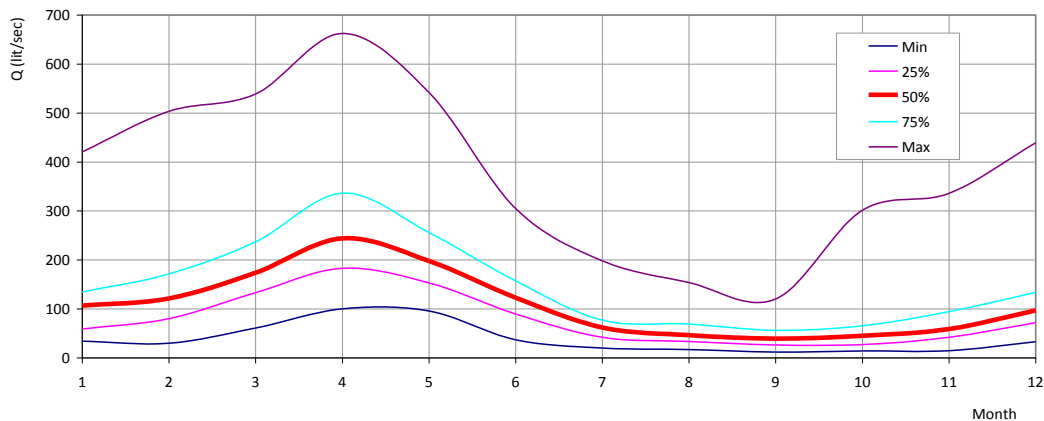
7.2.1 Хидролошки податоци

Во однос на влезните хидролошки големини кои се зафаќаат со идната акумулација (акумулации), запазен е принципот прво да се задоволуваат потребите од биолошкиот минимум, а потоа потребите од вода за водоснабдување на населението кое не е зафатено со системот. Останатите води се доведуваат во акумулацијата.

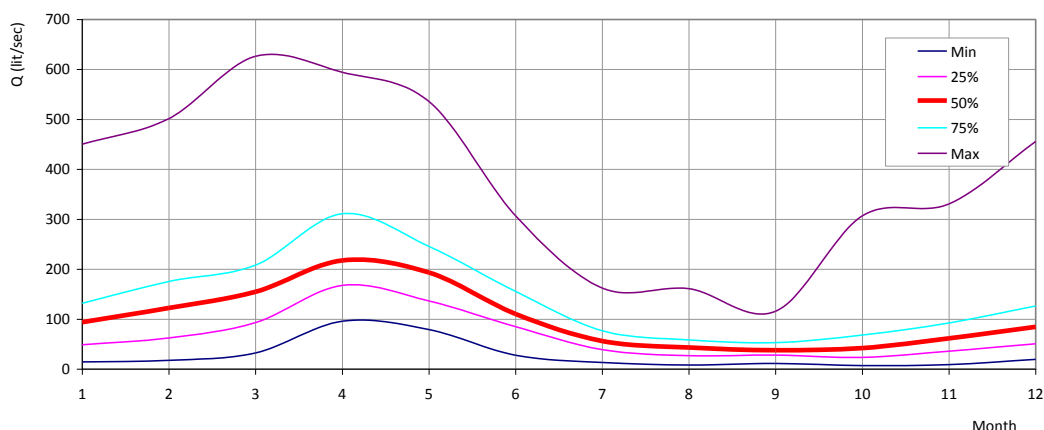
Хидролошките големини за река Луковица/Косевица, се обработени за два карактеристични профила на местото на евентуалните идни акумулации.

Средно годишното протекување за профилот на горната брана “Косевица”, изнесува 95 lit/sec, додека за профилот на браната Луковица, средно годишното протекување е проценето на 125 lit/sec.

Под влијание на климатските промени, може да се очекува намалување на протекот за блиску 10%, односно за профилот на браната Луковица може да се очекува средногодишниот протек да се намали на 115 lit/sec.



Графикон 7.1: Дотекување во акумулацијата Луковица, Период 1961 – 2005 година



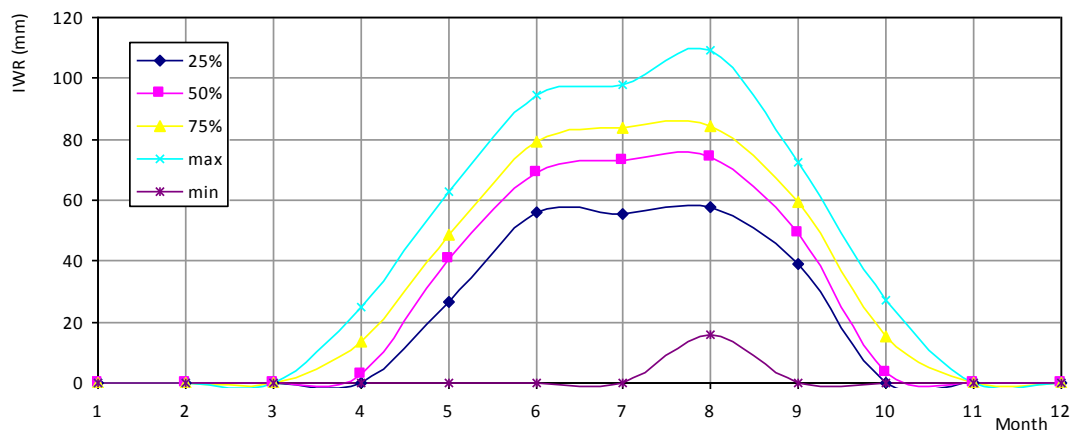
Графикон 7.2: Прогнозни дотекувања во акумулацијата Луковица, Период 2006 – 2050 година

7.2.2 Потребите од вода за наводнување

Определувањето на потребите од вода за наводнување за хидромелиоративниот систем Луковица, вршено е за период од 45 години, за кој истите се пресметувани со дискретизација од еден ден.

Потребите од вода определени преку референтната евапотранспирација пресметана по модифицираната метода на Penman – Monteith.

За ХМС Луковица покрај определувањето на потребите од вода за наводнување со историските податоци, истите се пресметани и со синтетичките низи кои во себе ги вклучуваат можните климатски промени до 2050 година согласно просечното сценарио.



Графикон 7.3: Потребности од вода за наводнување, Период 1961 – 2005 година

7.2.3 Потребности од вода за водоснабдување на индустријата и населението

Детална анализа на потребите од вода за водоснабдување на населението и индустријата е извршена и презентирана во воведните делови од оваа студија.

Како корисници кои во иднина би ги опслужувала акумулацијата се јавуваат:

- Водоснабдување на населението во Македонска Каменица, и тоа само во текот на летните месеци, како надолнување на постојниот систем. Водоснабдувањето е предвидено да се врши со претходно дефинираниот “pattern” одобрен и од корисникот на оваа документација
- Целосно водоснабдување на неколкуте населени места по течението на Луковичка/Косевичка Река
- Водоснабдување на Топланата и идната индустриска зона во близина на Македонска Каменица.

Табела 7.1: Тежински коефициенти на месечната дистрибуција на водоснабдувањето за двата карактеристични периоди

Месец	Водоснабдување на М.Каменица	Водоснабдување на населените места и индустрија
Јануари	0%	100%
Февруари	0%	100%
Март	0%	100%
Април	0%	100%
Мај	0%	100%
Јуни	20%	100%
Јули	35%	100%
Август	45%	100%
Септември	35%	100%
Октомври	20%	100%
Ноември	0%	100%
Декември	0%	100%

Табела 7.2: Годишни потреби од вода за водоснабдување на населението и индустријата

Корисник	М.Каменица(10 ³ m ³)	Населени места (10 ³ m ³)	Индустрија (10 ³ m ³)
Население	92.0	84.0	30

7.2.4 Испарување од слободната водена површина

Како дополнителна загуба од акумулацијата, земено е испарувањето од слободната водена површина. Испарувањето е пресметано по препораките на Мауер кои ја користат методата на трансфер на маса, а во функција од големината на површината на водното огледало во текот на времето.

Како влезни параметри во моделот за пресметување на испарувањето, користени се податоците од метеоролошката станица Делчево.

Табела 7.3: Историски месечни вредности на испарувањето за МС Делчево

1961-2005	
Месец	C (m ³ /m ² /месец)
Јануари	0.0174
Февруари	0.0211
Март	0.0320
Април	0.0590
Мај	0.0746
Јуни	0.0950
Јули	0.1272
Август	0.1158
Септември	0.0793
Октомври	0.0445
Ноември	0.0257
Декември	0.0182

7.2.5 Еколошки загарантирано протекување

Еколошки загарантираното протекување (биолошкиот минимум) во билансниот модел е земен како 10% од повеќегодишното средно протекување на разгледуваните реки.

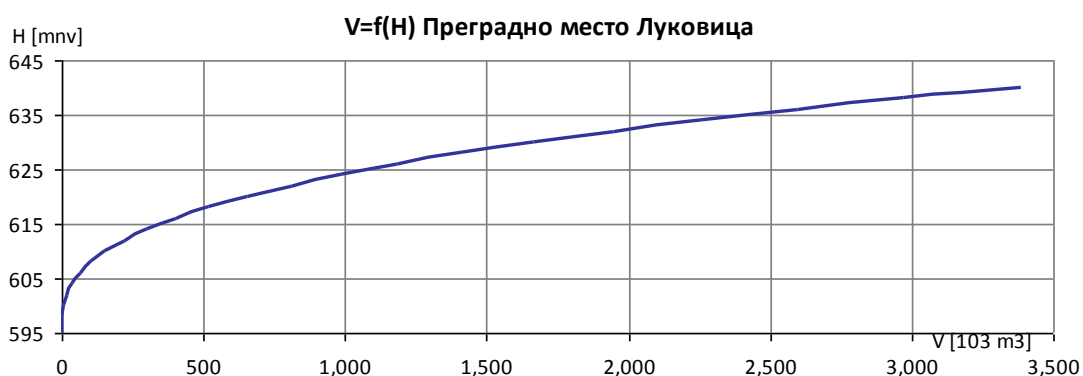
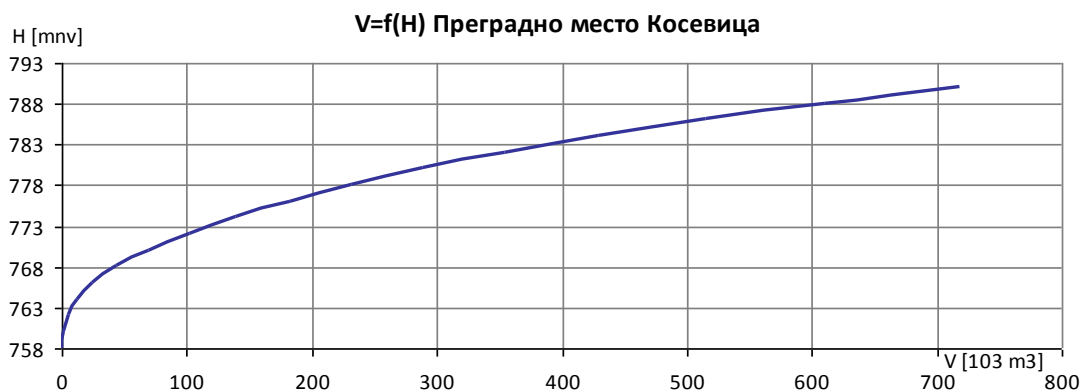
Табела 7.4: Вредности на биолошкиот минимум за река Луковица за профилите на двете брани.

Профил	Q bio.min (lit/sec)
Косевица	9.5
Луковица	12.5

7.2.6 Топографските карактеристики

Топографските карактеристики на акумулациите изразени преку кривата на волумените и кривата на слободното водно огледало, добиени се постојната топографски карти (размер 1:2500) и од постојната документација. За потребите на

билансната анализа, кривите се опишани математички со неколку повеќестепени полиноми.



Графикон 7.4: Криви на волумени и површини на водното огледало на акумулациите Косевица и Луковица

Табела 7.5: Основни карактеристики на акумулациите согласно Алтернатива 2 (Студија за искористување на водниот потенцијал на реките во општина Каменица, 1990)

Ознака	КОСЕВИЦА		ЛУКОВИЦА		карактеристиката
	Надморска	Волумен	Надморска	Волумен	
	masl	10 ⁶ m ³	masl	10 ⁶ m ³	/
Zrk	758	0.00	595	0.00	Речно корито
Zmin	770	0.100	608	0.100	Мртво / Минимално
Znor	780	0.300	616	0.420	Корисен / Нормално
Zmax	782		618		Максимално
Zcrest	784		620		Круна

7.3 АЛГОРИТАМ НА СИМУЛАЦИОНИОТ БИЛАНСЕН МОДЕЛ ЗА УПРАВУВАЊЕ И ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА ИДНИТЕ АКУМУЛАЦИИ

Билансниот модел е изработен со временски чекор од еден месец, согласно намената на истиот и типот на влезните големини.

Во однос на влезните хидролошки големини, напоменато е и претходно околу начинот и внесувањето на водите од реката во акумулациите. Прво се задоволуваат потребите од биолошкиот минимум, потоа потребите од вода за водоснабдување на локалните населени места, а останатите води се доведуваат во акумулацијата.

За претходно дефинираните потреби кои треба да бидат задоволени од акумулацијата, утврден е критериумот и редоследот на нивно задоволување.

Во првиот чекор се задоволуваат потребите за биолошкиот минимум, во вториот потребите за водоснабдувањето на населението и индустријата, додека на крај се задоволуваат потребите за наводнувањето на обработливите површини.

Покрај овие критериуму, поради важноста на водоснабдувањето, воведен е критериум со кој при спроведување на билансите, доколку во тековниот месец во акумулацијата нема доволно вода за задоволување на потребите од водоснабдувањето во наредните три месеци, се исклучува наводнувањето како корисник во разгледуваниот месец. Истиот критериум се проверува во секој месец последователно.

Со ова значително се зголемува сигурноста, но и обезбеденоста во однос на водоснабдувањето на градот Македонска Каменица и неколкуте населени места со вода за пиење.

За претходно дефинираните приоритети при задоволување на потребите од вода, како критериум за исполнетост во снабдувањето со вода на идните корисници, усвоени се следните гранични (минимално дозволени) обезбедености при снабдувањето, и тоа:

- 100 % обезбеденост на биолошкиот минимум
- 98% месечна и 95 % годишна обезбеденост на водоснабдувањето на населението и индустријата
- 95 % месечна и 80 % годишна обезбеденост на наводнувањето.



Xrs – Дотекување во акумулацијата од река Луковица

Yev – Испарување од водното огледало на акумулацијата

Ye – Еколошки загарантирано протекување

Yi – Испуштање од акумулацијата за потребите на наводнувањето

Yw – Испуштање од акумулацијата за потребите на водоснабдувањето и индустријата

Yhpp – Енергетско искористување на преливната вода од акумулацијата

Графикон 7.5: Шематски приказ на влезните и излезните елементи на акумулацијата Луковица

Алгоритмот на билансните модели е составен од неколку модули, и тоа:

- Модул за расположиви ресурси (корисен простор на акумулацијата)
- Модул со кој се симулира испуштањето од акумулацијата во зависност од расположивата вода и усвоената управувачка политика
- Модул со кој се согледува одговорот на акумулацијата
- Модул за распределба на испуштената количина на вода од акумулацијата
- Модул за пресметување на генерирана електрична енергија од ХЕЦ, но само од преливните води

7.4 РЕЗУЛТАТИ ОД СПРОВЕДЕНИТЕ АНАЛИЗИ

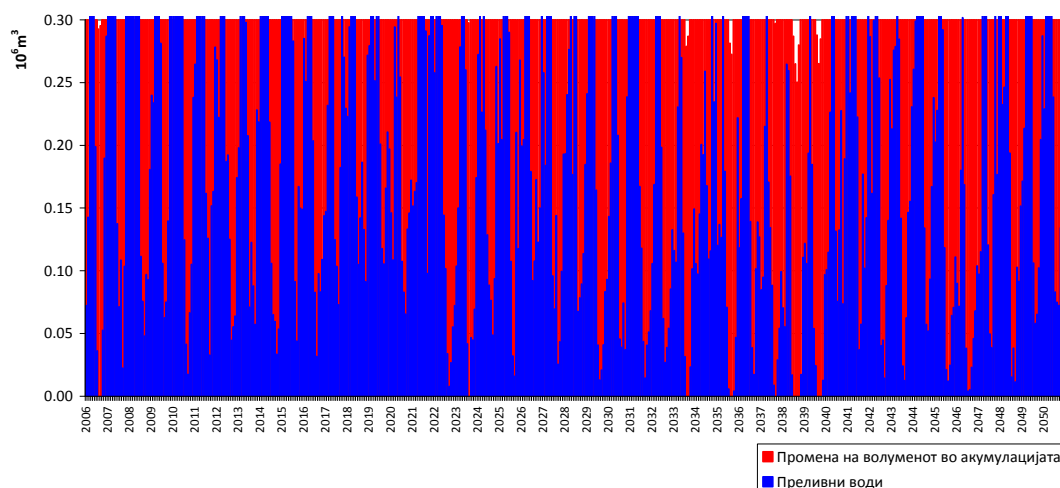
Билансна анализа на АЛТЕРНАТИВАТА 1 не е вршена, бидејќи со истата е предвидено како извор да користи бунарско подрачје во близина на акумулацијата Калиманци, чии карактеристики се определени врз база на оптимизациона анализа, притоа респектирајќи ги хидрогеолошките услови кои владеат на локалитетот.

Како што е напоменато и претходно, билансни модели се изработени за проверка на физичките параметри на идните акумулации (Косевица и Луковица) според АЛТЕРНАТИВА 2.

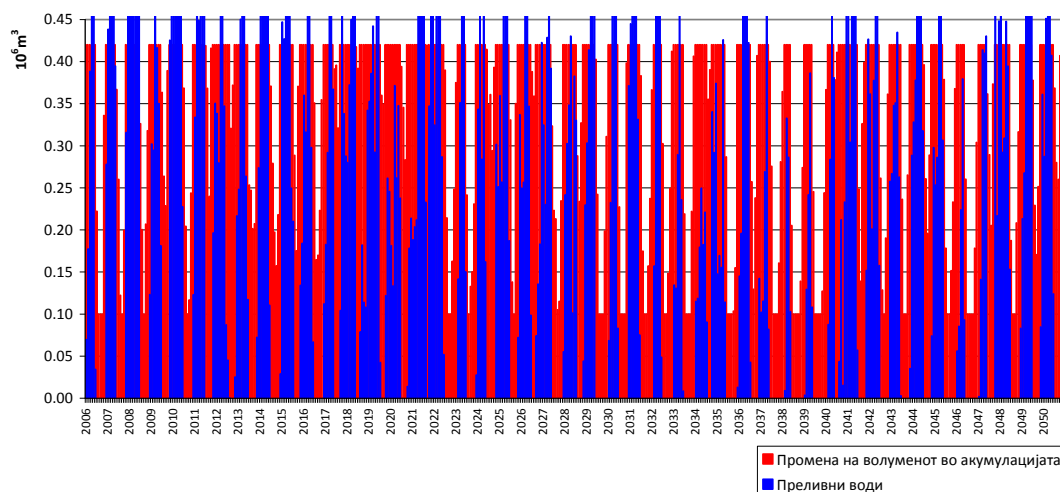
Посебен билансен модел е изработен за АЛТЕРНАТИВАТА 3, со чија помош треба да се дефинираат потребните параметри и карактеристики на акумулацијата Луковица, со цел задоволување на потребите од вода на сите корисници. Овој билансен модел е надополнет и со модул со кој се симулира влијанието на климатските промени врз обезбеденоста на снабдувањето со вода.

7.4.1 Алтернатива 2

Анализите покажуваат дека скоро во текот на целиот период, акумулацијата Косевица е целосно исполнета со значителни преливни води. Спротивно на неа, акумулацијата Луковица, која опслужува поголем дел од корисниците, често пати е на минимално ниво и обезбеденостите за снабдување со вода за пиење и наводнување се релативно ниски.



Графикон 7.6: Промени на волуменот и преливи од акумулација Косевица



Графикон 7.7: Промени на волуменот и преливи од акумулација Луковица

Меѓутоа, сметаме дека оваа појава во реални услови нема да биде толку изразена. Имено овие анализи се спроведени со временски чекор од еден месец. Доколку управувачките политики би се испитувале на помал временскиот чекор (на пример еден ден), до израз ќе дојде спрегнатото дејство на двете каскадни акумулации (нивната работа како еден систем) и варијациите во волумените би биле пооедначени, а обезбеденостите на водоснабдувањето и наводнувањето далеку повисоки.

7.4.2 Алтернатива 3

Крајна цел на водостопанската анализа за оваа алтернатива е дефинирање на висината на идната брана (Луковица), односно определување на нејзиниот корисен волумен со кој ќе се овозможи задоволување на потребите од вода за различните корисници со однапред дефинираните минимални степени на обезбеденост.

Со оптимизациона анализа, утврдено е дека акумулацијата (браната) која го исполнува поставениот услов, треба да ги има следните физички карактеристики:

Табела 7.6: Основни карактеристики на брана и акумулација Луковица

Ознака	Надморска	Висина	Волумен	карактеристиката
	masl	м	10^6m^3	/
Zrk	595.0	0.0	0.000	Речно корито
Zmin	608.0	13.0	0.100	Мртов / Минимално
Znor	619.5	24.5	0.620	Корисен / Нормално
Zmax	621.0	26.0	0.720	Максимално
Zcrest	623.0	28.0		Круна

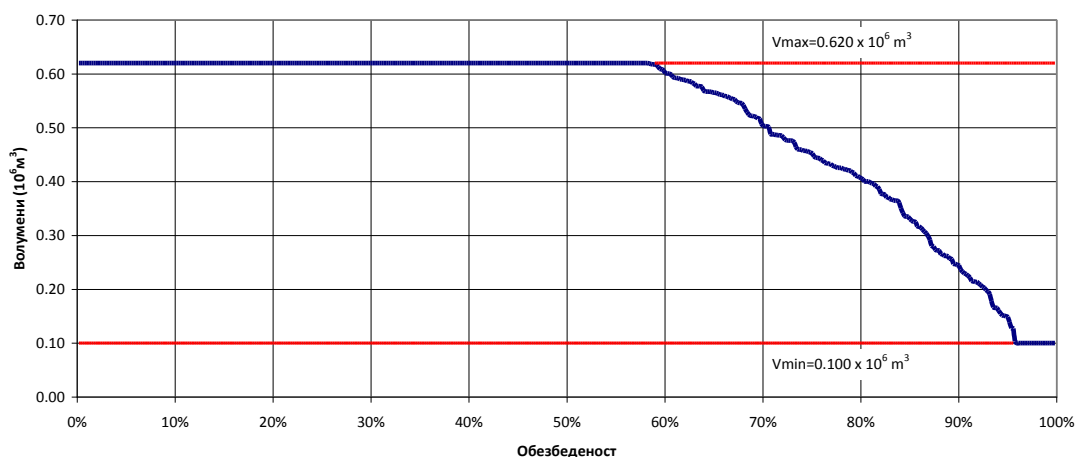
Котата на минимално ниво е усвоена врз база на анализата на вкупната количина на нанос кој се очекува да се генерира во текот на експлоатацијата на акумулацијата.

Исто така котата на максимално ниво е усвоена врз база на претходно дефинираните големи води со различен повратен период и усвоената должина на преливниот орган.

Со обработката на резултатите од спроведените пресметувања со билансниот модел за Алтернатива 3, може да се издвојат повеќе констатации и заклучоци:

Со статистичка обработка на излезните резултати од билансните модели во однос на промената на волуменот во текот на разгледуваниот период, а според крајните потреби од вода за водоснабдувањето и потребите од вода за наводнување, издвоени се резултати од кои се конструирани дијаграмите на вкупната обезбеденост, но и на карактеристичните месечни обезбедености на појавата на волумените во акумулацијата.

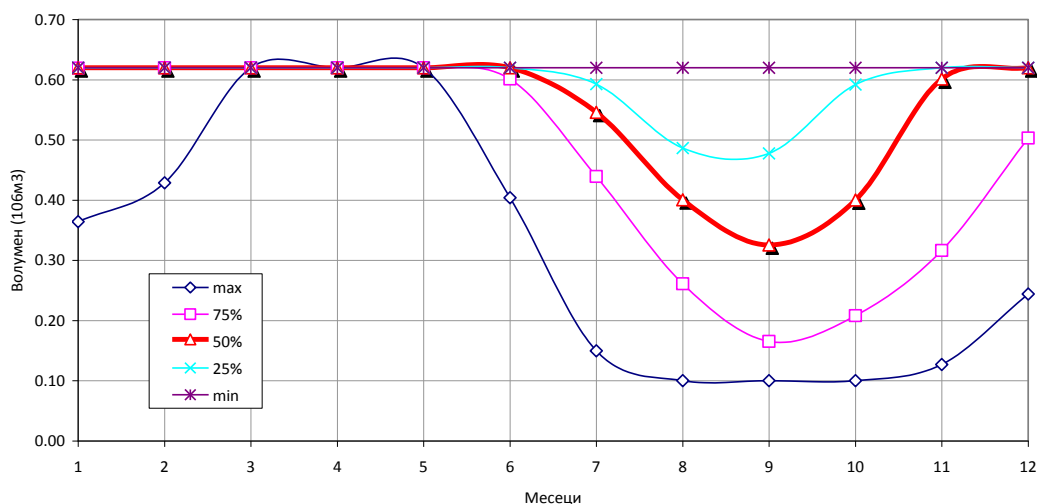
Може да се забележи релативно честа наполнетост на акумулацијата. Повеќе од 50% од случаевите, наполнетоста на акумулацијата е до нормално ниво.



Графикон 7.8: Вкупна обезбеденост на појавата на волумените во акумулацијата Луковица (Алтернатива 3)

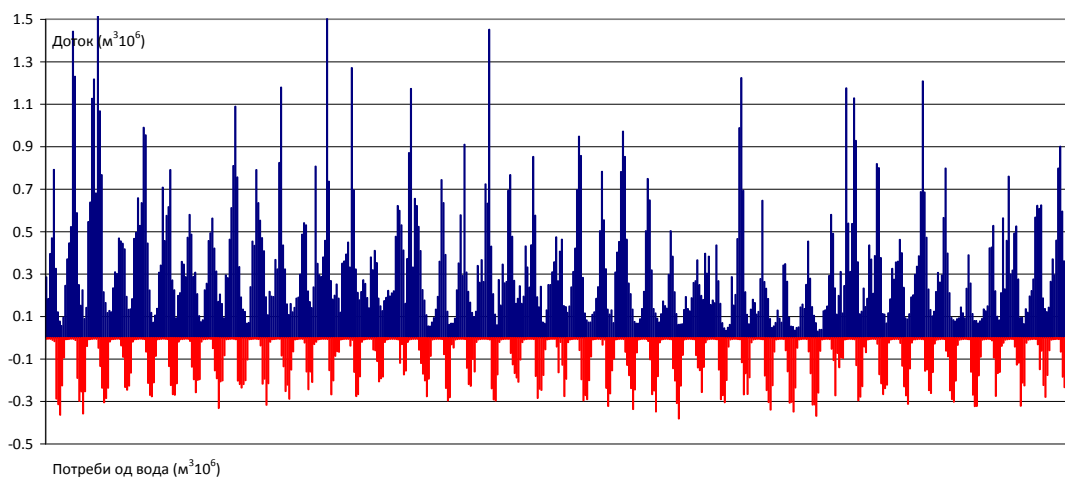
Оваа појава е резултат пред сè на избраните критериуми на обезбеденост на појавите, кои, иако строги, се на страната на сигурност во обезбедувањето на предвидените количини на вода за корисниците (водоснабдувањето и наводнувањето)

Слично како и претходно, од дијаграмот може да се забележи дека може да се очекува релативно честа исполнетост на акумулацијата во пролетните месеци и при најмала барана обезбеденост.



Графикон 7.9: Карактеристични месечни обезбедености на појавата на волумените во акумулацијата Луковица (Алтернатива 3)

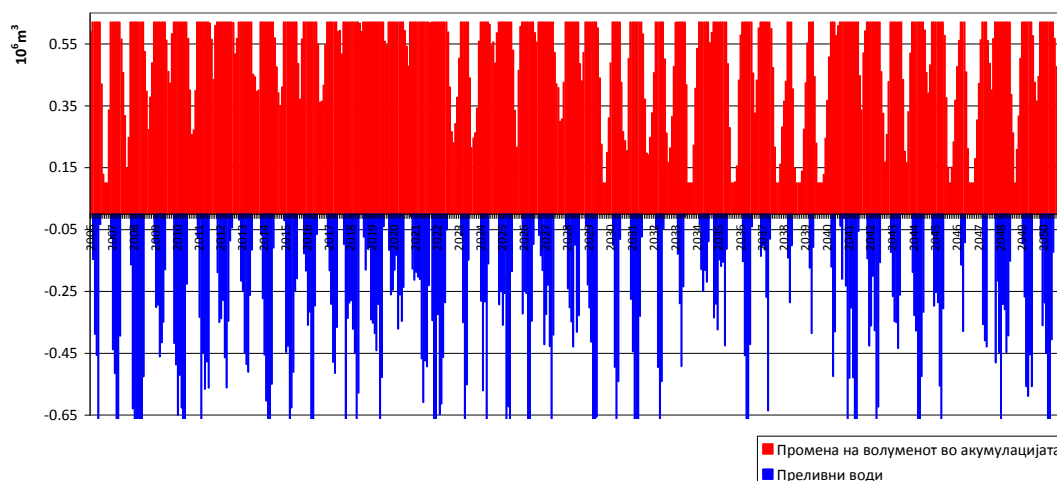
Истото е резултат на сосем различната месечна дистрибуција на дотекувањата и потребите од вода од една страна, и големината на акумулацијата од друга страна.



Графикон 7.10: Дотеци во акумулацијата и потреби од вода на корисниците (Алт. 3)

Релативно блиските, но и високи обезбедености кои се добиваат, се резултат пред сè на строгите критериуми поставени во однос на задоволување на потребите од водоснабдување, но и поради релативно малиот волумен на акумулацијата во однос на хидролошкиот капацитет на реката. Поради ова при развивање на системот за наводнување би можело да се остави извесна резерва, која од друга страна и се очекува да се јави поради топографските услови во регионот.

Спроведени се анализи и на преливните води. Преливите се чести, што е резултат на малиот волумен на акумулацијата. Просечно средно месечната преливна количина за разгледуваниот период од 45 години е околу 0.1 м³/sec. Најчести преливи се јавуваат во пролетните месеци, после кои со интензивирање на заливањето потполно престануваат.



Графикон 7.11: Промени на волуменот и преливи од акумулација Луковица (Алт. 3)

7.5 ВЛИЈАНИЕ НА ЕВЕНТУАЛНИТЕ КЛИМАТСКИ ПРОМЕНИ

Основните параметри на идната акумулација Луковица се определени врз база на досега појавените метеоролошки, климатски и хидролошки големини, со генерална претпоставка за нивно повторување во иднина.

Целосна неизвесност е како во идниот период ќе се менува климата и како ќе се однесуваат хидромелиоративните системит на настанатите промени. Со овој труд направен е напор во доближувањето до одговорот на овие прашања преку спроведување и анализирање на разни сценарија кои во себе вклучуваат алтернативни климатски сценарија.

Малку поразлична слика се добива кога во анализите ќе се внесат влезните големини кои во себе ги содржат евентуалните климатските промени. Напоменато е и претходно дека сите влезни големини потребни за водостопанската анализа се дефинирани за двата карактеристични временски периода: историскиот и прогнозниот кој во себе ги содржи климатските промени.

Споредено за двата карактеристични периода, анализите укажуваат на можно намалување на хидролошкиот потенцијал во прогнозниот период за ~10%.

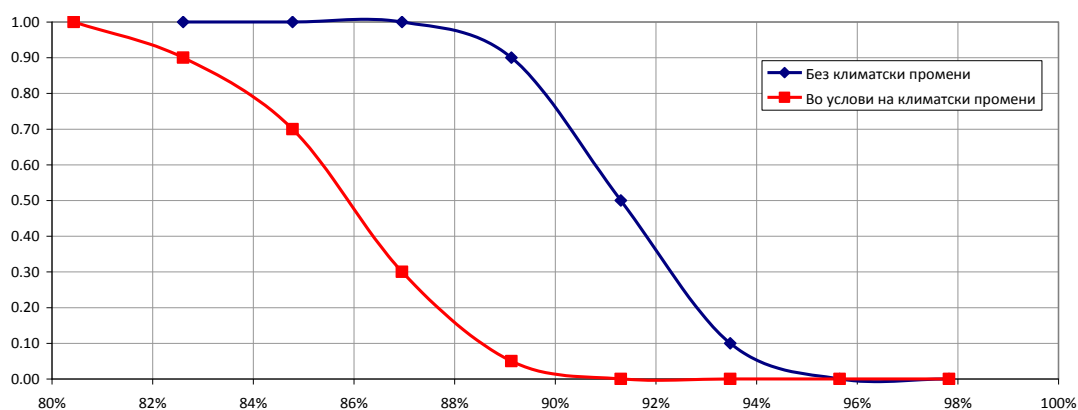
Во идниот период, под влијание на климатските промени, се очекува значително зголемување на потребите од вода за различните корисници. Имено, може да се очекува зголемување на потребите од вода за наводнување за ~9%.

За да се симулира влијанието на евентуалните климатски промени, со што би се овозможила компаративната анализа, истите пресметки како за историскиот период се спроведени и за прогнозниот период (2006-2050).

Може да се забележи намалување на обезбеденоста на наводнувањето при барана максимална покриеност на површините ($F=310\text{ha}$). Обезбеденоста во однос на историскиот период се намалува на ~80%.

Иако има одредено намалување на обезбеденоста, истото, всушност, е во границите на поставените критериуми за минимална обезбеденост на појавата.

Ова го издвојува заклучокот дека влијанието на можните климатските промени ќе биде незначително, односно нема да бидат потребни дополнителни структурни или неструктурни мерки како одговор на хидромелиоративниот систем во иднина.



Графикон 7.12: Влијание на климатските промени врз обезбеденоста на наводнувањето (Алтернатива 3)

8. АНАЛИЗА НА ТРОШОЦИ И ПРИДОБИВКИ (COST-BENEFIT АНАЛИЗА)

8.1 ФИНАНСИСКА COST-BENEFIT АНАЛИЗА

8.1.1 Цели и методологија

Финансиската анализа, генерално, има 2 цели:

- Да ја оцени остварливоста на проектот од финансиски аспект (финансиски трошоци наспроти приходи), но од гледна точка на спроведувачите на проектот;
- Да ја оцени платежната способност на локалната заедница (крајните корисници) во проектниот регион за поднесување на инвестицијата и прифаќање на предвидените пазарни цени (тарифи) на финалните производи, односно да ја оцени финансиската одржливост на проектот.

Овие аспекти се особено битни ако се земе предвид дека проектот за изградба на мини акумулација на Косевичка Река и систем за наводнување на земјоделски површини ќе овозможи обезбедување на нова јавна услуга за заедницата во Општина Македонска Каменица.

8.1.2 Претпоставки и период

Периодот кој е предмет на анализа опфаќа 25 години, при што инвестицијата (изградбата на системот: брана/акумулација со сите придружни објекти, систем за наводнување и ХЕЦ) е во првата и втората година од разгледуваниот период, додека приходите реализирани врз основа на придобивките од проектот се јавуваат од третата година натаму. Сите приходи и трошоци се вреднувани според тековни цени во 2010

година. Сите пресметки во ова поглавје се во Евра. Исто така, проценката не вклучува ДДВ.

Изводливоста од финансиски аспект на анализираниот проект е оценувана врз основа на 2 критериума за одлучување и тоа:

- Финансиска нето сегашна вредност (НСВ), и
- Финансиска интерна стапка на поврат (ИСП).

Користената дисконтна стапка во анализата изнесува 5%. Сите трошоци поврзани со проектот кои биле направени во минатото се сметаат за неповратни трошоци, поради што не се земени предвид во анализата. Сепак, земени се предвид резидуалните вредности на средствата (објектите) со економски живот подолг од анализираниот период.

8.1.3 Анализирани алтернативи

Во задоволување на потребите од вода за различните корисници во проекта област, разгледувани и анализирани се следните варијанти:

- Задоволување на потребите од вода за различните корисници со пумпање на вода од постојната акумулација Калиманци. Ова решение предвидува изградба на бунарско подрачје во непосредна близина на акумулацијата и пумпна станица која ќе ја дистрибуира водата до различните корисници.
- Задоволување на потребите од вода за различните корисници со изградба на две мали акумулации по течението на Косевичка/Луковичка Река. Ова решение е преземено од постојната студија за искористување на водниот потенцијал на реките во општина Каменица, во која и се дефинирани физичките карактеристики на системот.
- Третата алтернатива предвидува изградба само на една акумулација на Луковичка Река, со висина од 28м (зафатнина од $620 \times 10^3 \text{m}^3$), како би одговорила на потребите на сите идни корисници. Со алтернативата е предвидено и изградба на мал зафат над село Косевица, со кој би се зафатила потребната количина за водоснабдување на населението од село Косевица.

8.1.4 Трошоци на проектот

Во анализата, за секоја разгледувана алтернатива одделно, земени се предвид следниве категории на трошоци: (1) инвестициски трошоци; (2) трошоци за работа и одржување; (3) трошоци за замена и (4) други трошоци. За секоја од овие категории е направен посебен осврт во делот што следува.

Инвестициски трошоци:

Инвестициските (капиталните) трошоци се распоредени во неколку позначителни компоненти, кои заедно ги содржат сите есенцијални расходи за изградба на мини акумулацијата (алтернатива 2 и 3) или пумпна станица (алтернатива 1) и системот за наводнување. Компонентите на инвестицијата се следниве: (1) експропријација на земјиште; (2) изградба на брана (градежни работи и опрема); (3) изградба на пумпна станица (алтернатива 1); (4) изградба на систем за наводнување; (5) изградба на

придружни објекти и монтажа на опрема за мини хидроелектрична централа; и (6) обртен капитал.

Преглед на инвестициските трошоци по компоненти и на вкупните потреби од инвестиции, за секоја алтернатива одделно, се дадени во Табела 8.1 и 8.2; детални информации за инвестицијата се дадени во Анексите 28-30.1.

Табела 8.1: Резиме на инвестициски трошоци по компоненти и алтернативи

Позиција	Алтернатива 1	Алтернатива 2	Алтернатива 3
Експропријација на земјиште	€ 100,000	225,000	187,500
Изградба на брана (акумулација)	€		
Градежни работи	€	3,794,768	1,999,612
Опрема	€	117,364	61,844
Мини ХЕЦ (150kW)	€	180,000	90,000
Мини ХЕЦ (Објекти)	€		40,000
Пумпна станица	€		
Градежни работи	€	113,082	
Електро опрема	€	100,000	
Објект со опрема	€	145,972	
Систем за наводнување	€		
Градежни работи	€	324,532	324,532
Цевководи	€	633,734	633,734
Објекти	€	207,365	207,365
Опрема за наводнување	€	227,901	227,901
Обртен капитал	€	11,675	12,032
ВКУПНО	€ 1,864,261	5,722,695	3,784,162

Табела 8.2: Инвестициски трошоци по компоненти и алтернативи

Позиција	Алтернатива 1	%	Алтернатива 2	%	Алтернатива 3	%
Експропријација на земјиште	€ 100,000	5.4%	225,000	3.9%	187,500	5.0%
Изградба на брана (акумулација)	€ 0	0.0%	4,092,131	71.5%	2,191,456	57.9%
Пумпна станица	€ 359,054	19.3%	0	0.0%	0	0.0%
Систем за наводнување	€ 1,393,532	74.7%	1,393,532	24.4%	1,393,532	36.8%
Обртен капитал	€ 11,675	0.6%	12,032	0.2%	11,675	0.3%
ВКУПНО	€ 1,864,261	100.0%	5,722,695	100.0%	3,784,162	100.0%

Трошоци за работа и одржување:

Трошоците за работа и одржување претставуваат годишни трошоци потребни за континуирано функционирање на системот за наводнување, вклучувајќи: трошоци за работна сила, административни трошоци, трошоци за одржување на објектите и опремата и трошоци за потрошена електрична енергија.

Преглед на трошоците за работа и одржување во рамките на анализираниот период, одделно за анализираните алтернативи, е прикажан во Табелата 8.3 подолу. Вредностите во табелата се однесуваат на просечните трошоци за период од 25-годишно функционирање, пресметани како просек од износот на годишните трошоци. Детален преглед на трошоците за работа и одржување е прикажан во Анексите за финансиските анализи, кој ги прикажува трошоците на годишно ниво.

Табела 8.3: Просечни годишни трошоци за работа и одржување

Позиција		Алт 1	%	Алт 2	%	Алт 3	%
Труд	€	75,276	40.9%	80,442	59.1%	75,276	62.2%
Трошоци за одржување	€	36,102	19.6%	46,691	34.3%	36,738	30.4%
Брана/акумулација (0.5% од инв.)	€	0		20,461		10,957	
ХЕЦ (0.5% од инв.)	€	0		900		450	
Систем за наводнување (1% од инв.)	€	11,656		11,656		11,656	
Опрема (6% од инв.)	€	13,674		13,674		13,674	
Пумпна станица (3% од инв.)	€	10,772		0		0	
Тековни трошоци	€	72,755	39.5%	8,947	6.6%	8,947	7.4%
Електрична енергија (пумпање)	€	72,755		8,947		8,947	
ВКУПНО		184,133	100.0%	136,080	100.0%	120,961	100.0%

Табелата 8.4 подолу содржи информации за потребниот број вработени за обезбедување непречено работење и одржување на работењето на целокупниот систем.

Табела 8.4: Потребен број вработени

Позиција	Број
Управител (Генерален директор)	1
Технички директор и Набавки	1
Администрација	1
Машински/Градежен инженер	2
Општи работници	6

Трошоци за замена:

Трошоците за замена се однесуваат на потребните повторни инвестиции во опрема и градежни работи што ќе треба да се реализираат за време на животниот циклус на анализираниот проект. Како резултат на различните периоди на амортизација, различните парчиња од опремата и градежните објекти ќе се заменуваат во различни временски периоди и со различна честота.

Во Табела 8.5 се прикажани планираните трошоци за замена за проектот, по разгледуваните алтернативи и во зависност од техничкото решение и предвидената опрема. Генерално, во текот на разгледуваниот 25-годишен период на експлоатација, предвидено е да се изврши еднократна замена на целокупната опрема на браната, ХЕЦ-от, објектите и опремата за наводнување, како и замена од два пати за опремата на пумпната станица (алтернатива 1).

Табела 8.5: Трошоци за замена

Трошоци за замена		Алт 1	Алт 2	Алт 3
Опрема на браната	€	0	117,364	61,844
Опрема на ХЕЦ	€	0	72,000	36,000
Опрема на пумпната станица	€	145,972	0	0
Систем за наводнување и објекти	€	207,365	207,365	207,365
Опрема за наводнување	€	227,901	227,901	227,901
ВКУПНО	€	581,237	624,629	533,109

Електрична енергија:

Најголем дел од трошоците во Алтернативата 1, потпаѓаат на електричната енергија за пумпање на потребната количина вода до идните корисници.

Во анализите цената на електричната енергија е земена согласно тарифникот на снабдувачот за индустриски потрошувачи (двотарифен систем), меѓутоа, со проектиран раст на цената на енергијата до европскиот просек до 2019 година. После овој период, цената на електричната енергија е скоро константна, односно го следи европскиот пораст кој е релативно низок и изнесува 0.025%.

Други трошоци:

Останатите типови на проектни трошоци кои се земени предвид во анализата вклучуваат: трошоци за институционално поставување (основање нови организации неопходни за работење и одржување на системите), кампања за подигање на јавната свест на населението за значењето на проектот/инвестицијата и неопходноста за плаќање на тарифите за користење вода за наводнување од системот и осигурување. Приказ на овие трошоци за анализираната алтернатива 3 (како пример) е даден во Табела 8.6.

Табела 8.6: Други трошоци (Алтернатива 3)

Други трошоци/Година		1	2	3
Институционална организација	€	30,000	20,000	10,000
Кампања за јавна свест	€	30,000	20,000	10,000
Осигурување	€		2,746	2,746

Со оглед на значењето и динамиката на искористување, трошоците за институционална организација и кампањата за подигање на јавната свест се предвидени да имаат максимална вредност во првата година од разгледуваниот период, по што истите се намалуваат, и од третата година натаму трошоците за институционална организација се со константна вредност (10,000 €/год), додека трошоци за јавната кампања се предвидени да траат до шестата година од животниот циклус на проектот.

8.1.5 Приходи

Постојат неколку видови приходи поврзани со анализираниот проект, односно изградбата на мини акумулација на Косевичка Река и системот за наводнување, како: (1) приходи од услугата (наплатата на тарифи за испорачана вода за наводнување и

водоснабдување) и (2) приходи од производство на електрична енергија (мини ХЕЦ за Алтернатива 2 и 3).

Генерално, при планирањето на јавни инфраструктурни развојни проекти приходите треба да бидат балансираани за да му овозможат на давателот на услугите (операторот на системот) целосно покривање и на капиталните (инвестициските) трошоци и трошоците за работа и одржување во текот на целиот економски век на проектот. Сепак, искуството покажува дека во земјите во развој приходите генерирани од јавните услуги, како што се обезбедувањето вода за наводнување (земјоделско производство) и водоснабдување на населението, честопати не се доволно големи самостојно да обезбедат целосна исплатливост и одржливост на системите, при што се јавува потреба од некаков вид субвенционирање и/или ко-финансирање од генерални јавни (буџетски) приходи.

Приходи од услуги – наводнување и водоснабдување:

Проектираните приходи од обезбедувањето на вода за наводнување на земјоделски површини и водоснабдување на населението се проценети врз основа на претпоставените годишни количества испорачана вода на крајните корисници и усвоените вредности на тарифи за обезбедување на овој вид услуга. Претпоставките за годишните испорачани количества вода за наводнување се прикажани во наслов 5.4 на оваа студија, додека годишните испорачани количества вода за водоснабдување во наслов 5.1 и 5.2. Усвоената иницијална тарифа за услугата изнесува 5.1 МКД/м³ (0.0813 €/м³) без ДДВ, и истата овозможува покривање на вкупните: (1) тековни трошоци за работа и одржување на планираните инфраструктурни системи/објекти, (2) трошоците за замена и (3) останатите (други) трошоци, но не и поврат на инвестицијата за изградба на системите; детален опис на дефинираната тарифна политика и очекуваните импликации е даден подолу во наслов 8.1.7. Предвидено е и континуирано униформно покачување на иницијалната тарифа од 2% годишно во текот на 17 години (2011 – 2027 година), по што во анализата тарифите за овој вид услуга се константни. Сумарен приказ на приходите од услугата за обезбедување вода за наводнување и водоснабдување по разгледуваните алтернативи е даден во Табела 8.7 подолу.

Приходи од производство на електрична енергија:

Приходите од продажба на електрична енергија произведена од малата ХЕЦ во состав на акумулацијата (Алтернатива 2 и 3) се пресметани врз основа на проектираните годишни количества произведена енергија и усвоена вредност од 0.12 €/kWh (7.4 МКД/kWh), како продажна цена на енергијата. Продажната цена е усвоена врз основа на Одлуката на Регулаторната комисија за енергетика на Р. Македонија за регулирање на набавни цени (тарифи) на електрична енергија произведена од ХЕЦ кои имаат обезбедено статус на преференцијални производители и истата е земена како константа за време на севкупниот анализиран период. Сумарен приказ на приходите од продажба на електрична енергија е даден во Табела 8.7 подолу.

Табела 8.7: Сумарен приказ на приходи по алтернативи

Алтернатива 1	Приходи (€)					
	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Наводнување	0	71,148	76,574	66,466	90,004	97,580
Водоснабдување	0	14,270	16,467	19,003	20,667	21,607
Електрична енергија	0	0	0	0	0	0
ВКУПНО	0	85,419	93,041	85,469	110,671	119,187

Алтернатива 2	Приходи (€)					
	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Наводнување	0	71,148	76,574	66,466	90,004	97,580
Водоснабдување	0	14,270	16,467	19,003	20,667	21,607
Електрична енергија	0	48,502	43,857	26,752	46,723	33,832
ВКУПНО	0	133,921	136,898	112,221	157,393	153,019

Алтернатива 3	Приходи (€)					
	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Наводнување	0	71,148	76,574	66,466	90,004	97,580
Водоснабдување	0	14,270	16,467	19,003	20,667	21,607
Електрична енергија	0	27,969	26,032	15,320	24,702	17,137
ВКУПНО	0	113,387	119,073	100,789	135,373	136,324

Преостанати (резидуални) вредности:

Преостанатите вредности на средствата (инфраструктурните објекти) со економски/ експлоатационен век подолг од анализираниот 25-годишен период, се земени предвид како специфични приходи во анализата, преку проценка на нивната преостаната вредност на крајот на разгледуваниот период. Следните останати вредности се користени во анализите: 95% за браната, 5% за опрема на браната и опремата за наводнување, 25% за системот за наводнување и други објекти, 0% за пумпи и друга електромеханичка опрема. Приказ на преостанатите вредности е даден во Табела 8.8.

Табела 8.8: Резидуални вредности

Објекти и опрема	Алт 1	Алт 2	Алт 3
Брана	€ 0	3,716,525	1,958,383
Пумпи и опрема	€ 28,271	0	0
Систем за наводнување	€ 291,408	291,408	291,408

8.1.6 Проектна нето финансиска добивка и избор на алтернативно решение

Проценката на финансиската нето добивка на проектот се заснова на анализа на нето готовинските текови (анализа на трошоците и приходите). Таа содржи анализа на финансиска нето сегашна вредност (НСВ), за секоја разгледувана алтернатива, при усвоена дисконтна стапка од 5%. Збирните резултати од анализите се прикажани во Табелата 8.9; деталите се дадени во Анексите 42, 43 и 44.

Табела 8.9: Финансиска НСВ за разгледуваните алтернативи

Алтернатива	Финансиска нето сегашна вредност (@5%) (ЕУРО)
Алтернатива 1	-3,464,772
Алтернатива 2	-4,836,753
Алтернатива 3	-3,542,388

Врз основа на анализите, очигледно е дека помалите инвестициски трошоци за Алтернатива 1 и 3 автоматски резултираат во поповолни резултати. Сепак, сите алтернативи имаат негативна НСВ и не се покажуваат како финансиски изводливи, што значи дека приходите генерирани врз основа на претпоставените тарифи за услугите и од производство на електрична енергија не можат да ги покријат инвестициите и вкупните трошоци, односно не овозможуваат одржливо функционирање на системот. Овој аспект, дополнително на фактот дека проектот ќе резултира со значителни директни позитивни социјални ефекти за заедницата (детали се дадени во наслов 8.2 подолу), оправдува интервенција за реализација на проектот со Грант за покривање на целокупната инвестициска вредност.

Врз основа на анализите, исто така е извршен и конечен избор на алтернативно проектно решение, при што како најповолна варијанта е дефинирана Алтернативата број 3 која предвидува: **Изградба на камено насипна брана на река Луковица со висина од 28 м (со која се ствара акумулација $W=620 \times 10^3 \text{ m}^3$), како би одговорила на потребите на сите идни корисници. Алтернативата предвидува и изградба на систем за наводнување на двете полиња (Косевица, со површина од 60 хектари и Луковица со површина од 250 ха). Трансферот на водата до Косевичкото Поле е преку мала пумпна станица и изливен базен. Исто така предвидена е изградба на мал зафат над село Косевица, со кој би се зафатила потребната количина за водоснабдување на населението од село Косевица. Со алтернативата предвидено е и водоснабдување на останатите населените места од проектната област (Каменица, Тодоровци, Луковица...) до кои трансферот на вода се врши преку засебни цевководи. За искористување на преливните води, предвидена е изградба на мини ХЕЦ во ножицата на браната.**

Изборот на АЛТЕРНАТИВА 3 како најповолно проектно техничко решение се заснова на следното:

1. Алтернативата 3 има незначително поголема негативна НСВ од Алтернативата 1 (разлика од €77,600), што всушност значи дека двете анализирани алтернативи, бр. 1 и бр. 3, имаат речиси идентични финансиски перформанси. Суштинската разлика помеѓу овие две алтернативи е тоа што Алтернативата 1 има значително помала инвестициска вредност од Алтернативата 3 (разлика од речиси 2 милиони €), но едновременно

Алтернативата 3 има значително помали трошоци за работа и одржување (разлика од 63,100 € на годишно ниво), помали трошоци за замена (разлика од 48,130 € во текот на анализираниот период), како и нешто повисоки годишни приходи при идентични тарифи за услугите (како резултат на производството на електрична енергија) од Алтернативата 1, со што во рамките на разгледуваниот временски период од 25 години двете алтернативи резултираат во речиси идентични финансиски перформанси и изводливост.

2. Помалите трошоци за работа и одржување и замена кај Алтернативата бр.3 имаат директно влијание врз тарифите за услугите, односно резултираат во значително пониски цени за м³ испорачана вода за наводнување и водоснабдување (види наслов 8.1.7, табела 8.11). Овој податок е особено битен со оглед на усвоената стратегија за финансирање на проектот со Грант за покривање на вкупната иницијална инвестиција, при што приходите од тарифи за услугите (наводнување и водоснабдување) и останатите приходи би биле доволни за покривање на сите тековни трошоци (работа и одржување, замена и друго) за редовното работење на системот. Односно, поинаку кажано, доколку иницијалните инвестициски трошоци се покријат со средства од Грант (што всушност е услов/потреба за било која алтернатива), помалите тарифи за испорачана вода кои ги покриваат сите тековни трошоци резултираат во нивна поголема прифатливост од страна на крајните корисници, а со тоа се обезбедува и повисоко ниво на финансиска одржливост на проектот.
3. Алтернативата 2, и покрај тоа што доколку капиталните трошоци би се покриле со Грант и поради поголемите вкупни приходи како резултат на поголемото производство на електрична енергија споредено со Алтернатива 3, би резултирала со најмали тарифи за вода за покривање на тековните трошоци (работа и одржување, замена и друго), е отфрлена поради релативно големата иницијална инвестиција (разлика од 1.94 милиони € споредено со Алтернатива 3, и 3.85 милиони € споредено со Алтернатива 1; табела 8.1).
4. Можноста за производство на електрична енергија со користење на обновлив ресурс (хидроенергија) кај Алтернатива 3 споредено со Алтернатива 1 обезбедува дополнителни – покрај повисоките фискални приходи – "еколошки" бенефити од проектот, преку намалување на емисијата на стакленички гасови.
5. Конечно, еден од битните фактори за изборот на Алтернативата бр. 3 е и тоа што клучниот инфраструктурен објект – акумулацијата – условен од соодветното техничкото решение има значително подолг период на експлоатација од пумпната станица во Алтернатива 1.
6. Како дополнителна придобивка од Алтернатива 3 во однос на Алтернатива 1 е и заштитата на акумулацијата Калиманци од наносот кој се генерира во сливот на Луковичка Река. Имено, во идната акумулација предвиден е ретензионен/мртов простор, во кој ќе се зафати целокупната количина на генериран нанос за период на експлоатација на акумулацијата.
7. Исто така како значителна придобивка на алтернативата 3 во однос на алтернативата 1, е и можноста за развој на туризмот и рибарството.

8. Како последна, но исклучително важна предност на алтернативата 3, меѓутоа во однос на алтернативата 2 е можноста за усогласување на алтернативата 3 со тендерот на Владата на Република Македонија за изградба на мали хидроцентрали. Со овој тендер по течението на реката Луковица/Косевица, предвидено е изградба на две мали централи (со број 337 и 338) и тоа во близина на локациите на идните брани. Алтернативата 3 не е во контрадикторност со тендерската документација и истата лесно би се вклопила во едно заедничко решение, бидејќи предвидува искористување на водениот потенцијал на реката во најнизводниот пресек од нејзиното течение.

8.1.7 Тарифна структура, достапност и прифатливост на проектираните тарифи

Со цел обезбедување на долгорочна искористеност на инвестициите, при планирањето на инфраструктурни објекти во јавниот сектор, принципите на економска ефикасност и фискална одржливост ја налагаат потребата од покривање на сите проектни трошоци - капитални (инвестиции) трошоци, трошоци за работа и одржување и други трошоци – со приходи од крајните корисници. Но, генерално, во практиката во светски рамки се забележани само неколку примери на изградени јавни системи за наводнување при кои приходите директно покриле нешто повеќе од трошоците за работа и одржување¹.

Планирањето на тарифната политика за анализираниот проект вклучува:

1. Анализа на потребните тарифи (цена на вода по м³) за наводнување и водоснабдување кои би обезбедиле покривање на вкупните трошоци на проектот.
2. Анализа на прифатливоста (достапноста) на овие тарифи преку:
 - Споредба со тековни тарифи за иста услуга при постојните системи за наводнување во Р. Македонија
 - Можност/подготвеност за плаќање на тарифите од страна на крајните корисници (земјоделците), оценета како трошоци за наводнување во % од просечните годишни приходи од земјоделско производство.
3. Дефинирање конечен предлог на тарифна политика.

Потребни тарифи за покривање на проектните трошоци:

Тарифите по м³ вода за наводнување и водоснабдување кои би обезбедиле приходи доволни за покривање на вкупните трошоци за изградба, работење и одржување на системот за наводнување и сите објекти, за анализираните 3 алтернативни решенија, се прикажани во Табела 8.10. Овие тарифи се пресметани врз основа на претпоставените годишни количества испорачана вода на крајните корисници и нето готовинските текови (приходи – трошоци) во текот на анализираниот 25-годишен период кои тарифите ги обезбедуваат, при услов истите да резултираат во НСВ = 0 при дисконтна стапка од 5%.

¹ Извор: "Guidelines for Planning Irrigation and Drainage Investment Projects, Technical Paper 11"; FAO Investment Centre, 1996.

Табела 8.10: Потребни тарифи за покривање на вкупните трошоци на проектот

Алтернатива	Тарифи за покривање на вкупни проектни трошоци (МКД/м ³)					
	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Алтернатива 1	20.0	21.7	23.9	26.4	27.5	27.5
Алтернатива 2	26.0	28.1	31.0	34.2	35.6	35.6
Алтернатива 3	20.3	22.0	24.3	26.8	27.9	27.9

Тарифите по м³ вода за наводнување и водоснабдување кои би обезбедиле приходи доволни за покривање само на трошоците за работење и одржување на системот за наводнување со сите објекти, трошоците за замена, и останатите трошоци (без директен поврат на инвестицијата) за анализираниите 3 алтернативни решенија, се прикажани во Табела 8.11. Овие тарифи се пресметани врз основа на истите претпоставки како и анализата за покривање на вкупните проектни трошоци.

Табела 8.11: Потребни тарифи за покривање на трошоците за работа и одржување, замена и други трошоци

Алтернатива	Тарифи за покривање на трошоци за работа и одржување (МКД/м ³)					
	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Алтернатива 1	12.5	13.5	14.9	16.5	17.2	17.2
Алтернатива 2	2.9	3.2	3.5	3.9	4.0	4.0
Алтернатива 3	5.1	5.5	6.1	6.8	7.0	7.0

Анализа на достапност и прифатливост на тарифи:

Анализата на достапноста и прифатливоста на тарифите за испорака на вода за наводнување содржи споредба со тековни тарифи користени при постојните системи за наводнување во Р. Македонија и проценка на можностите за плаќање "дополнителни" трошоци (споредено со сегашните) од зголеменото производство поради наводнувањето, како % од вкупните просечни бруто приходи по единица земјоделска површина.

Преглед на тарифите за вода кои се наплаќаат од крајните корисници на неколку хидромелиоративни системи во Р. Македонија се прикажани во Табела 8.12.

Табела 8.12: Тековни тарифи за наводнување во Р. Македонија

Јужен Вардар				
Мешовите систем (пумпање и гравитација)	ден/м ³	7.0	8.0	
Систем со пумпање	ден/м ³	10.0		
Стар систем (со излевање)	ден/ха	21,000		
ХМС Стрежево				
Сув надоместок	ден/ха	450		
Цена на вода	ден/м ³	1.01		
ХМС Тиквеш				
Без пумпање	ден/ха	6,796	ден/м ³	1.03
Систем со пумпање	ден/ха	10,974	ден/м ³	3.32
ХМС Брегалница				
Водни заедници	ден/м ³	0.64		
Индивидуални	ден/м ³	0.83		
Техничка вода	ден/м ³	2.14		
ХМС Мантово - Радовиш				
Пипер	ден/ха	13,500	ден/м ³	2.25
Тутун	ден/ха	10,000	ден/м ³	3.13
Пченка	ден/ха	10,000	ден/м ³	2.50
Овошки	ден/ха	9,500	ден/м ³	2.71
Техничка вода			ден/м ³	4.20

Очигледни се големите разлики во тарифите помеѓу одделните мелиоративни системи, при што како минимални се јавуваат тарифите за ХМС Брегалница додека максимални за ХМС Јужен Вардар. Меѓутоа, просечната вредност на м³ вода за наводнување од сите системи изнесува околу 3.5 МКД/м³.

Табелата 8.13 подолу содржи сумарни податоци за очекуваните просечни зголемени бруто приходи по единица површина (ха) како резултат на зголеменото производство поради наводнувањето, и индикативни тарифи (цени) по м³ кои би резултирале во директни трошоци од 5%, односно 7% од вкупните бруто приходи.

Табела 8.13: Индикативни вредности на тарифи за наводнување и водоснабдување

Бенефити	Тарифи ²	
	За 5% од бруто приходите (€/м ³)	За 7% од бруто приходите (€/м ³)
Бруто приход од зголемено земјоделско производство (€/ха/год)		
4,136	0.07	0.10
Бруто приход од зголемено земјоделско производство (МКД/ха/год)		
253,939	4.23	5.93

Вредностите прикажани во Табела 8.13 претставуваат просечни големини за целиот анализиран 25-годишен период. Споредбените вредности (benchmarks) од 5% и 7% директни трошоци за наводнување од вкупните бруто приходи од дејноста, се усвоени

² При просечна големина од 3,000 м³ вода за 1 хектар обработувана површина годишно.

врз основа на податоци за најдобрите практики на проекти за развој на системи за наводнување во јавниот сектор во земјите во развој³.

Врз основа на овие анализи и добиените вредности (Табела 8.12 и 8.13), големината на тарифите за вода кои можат да се сметаат за достапни и прифатливи за крајните корисници и со кои би се обезбедило релативно високо ниво на фискална одржливост на системот, се движи во границите помеѓу 4.5 и 6.5 МКД/м3. Очигледно, овие тарифи се значително пониски од оние кои би овозможиле покривање на вкупните трошоци на проектот (Табела 8.10). Сепак, од друга страна, овие вредности на тарифите се сосема доволни да обезбедат: покривање на вкупните трошоци за работа и одржување, замена на амортизираната опрема во текот на експлоатациониот период, и останатите тековни трошоци на системот (Табела 8.11).

Предлог тарифна политика и очекувани импликации:

Врз основа на претходно опишаните анализи, предложена е следната тарифна политика за проектот:

Табела 8.14: Предлог тарифи за наводнување и водоснабдување од системот

Иницијална тарифа	€/м3	0.08	мкд/м3	5.0	€/ха	243.9	МКД/ха	15,000
Просечна тарифа	€/м3	0.10	мкд/м3	6.2	€/ха	304.8	МКД/ха	18,700
Максимална тарифа	€/м3	0.11	мкд/м3	6.9	€/ха	334.8	МКД/ха	20,600

	2011	2015	2020	2025	2030	2035
€/м3	0.08	0.09	0.10	0.11	0.11	0.11
МКД/м3	5.0	5.4	6.0	6.6	6.9	6.9

Како што беше и претходно неколкупати споменато, предложените тарифи обезбедуваат покривање на вкупните трошоци за работа и одржување, замена на амортизираната опрема во текот на експлоатациониот период и останатите тековни трошоци; но, овие тарифи не овозможуваат враќање на инвестицијата за изградба на системот. Ваквите тарифи се сметаат за достапни и прифатливи за крајните корисници, со што се очекува висок степен на наплата на истите, а со тоа и обезбедување на финансиска одржливост на системот.

³ Извор: "Guidelines for Planning Irrigation and Drainage Investment Projects, Technical Paper 11"; FAO Investment Centre, 1996.

8.2 ЕКОНОМСКА COST-BENEFIT АНАЛИЗА

8.2.1 Цел на анализата и методологија

Генерално, целта на економската (или социо-економската) анализа е да го процени севкупното влијание од еден проект врз подобрувањето на економската благосостојба на граѓаните на одредена држава/општество. Економската анализа на проектите е слична на финансиската анализа, во доменот на тоа дека и двете анализи ја проценуваат добивката од инвестицијата. Меѓутоа, финансиската добивка не е исто што и економската добивка. Односно, финансиската анализа на еден проект ја проценува добивката (фискална) која оди во рацете на субјектот што го спроведува проектот, додека економската анализа го мери ефектот од проектот врз националната економија. Како и да е, за еден проект да опстане економски, истиот мора да биде финансиски одржлив (како што е детално опишано во поглавјето 8.1), бидејќи ако проектот не е финансиски одржлив и економските придобивки нема да бидат реализирани.

Процесот на спроведување економска анализа на трошоците и користа подразбира повторно да се пресметаат приливите и одливите во финансиската анализа на готовинскиот тек со помош на фактори на конверзија со цел да се рефлектираат реалните економски трошоци, но тука се вклучуваат и придобивките и социјалните трошоци кои не се земени предвид во финансиската анализа. Ова подразбира конверзија од пазарни цени во сметководствени цени со цел да се земат предвид дисторзиите на пазарот и да се вклучат екстерналиите кои ќе доведат до трошоци и придобивки што не се вклучени во финансиската анализа, затоа што тие не генерираат парични трошоци или доход.

Постојат три основни чекори во анализирањето на економската одржливост и исплатливост на еден проект:

- Корекции на екстерналиите: идентификување, квантифицирање и вреднување во пари (колку што е тоа можно) на економските (екстерните) трошоци и придобивки;
- Фискални корекции: конверзија од пазарни во сметководствени цени;
- Споредување на придобивките со трошоците.

Резултатите и заклучоците од економската анализа на проектот за изградба на мини акумулација на Косевичка Река и систем за наводнување, според усвоената Алтернатива 3, се презентирани понатаму во текстот.

8.2.2 Екстерни придобивки и трошоци од проектот

Зголемено земјоделско производство:

Една од најзначајните цели на проектот е обезбедување вода за наводнување на вкупно 310 ха обработливо земјоделско земјиште во општина Македонска Каменица. Наводнувањето на земјоделските површини сигурно ќе резултира во поголем род (продуктивност). За проценка на ефектите од наводнувањето користено е сценарио

(модел) кое ги симулира промените во производството. Детален опис на анализата како и добиените конечни вредности – инкрементални промени⁴ во приносите за усвоениот состав на земјоделски култури на проектното земјоделско подрачје во текот на целиот анализиран период – се прикажани во насловите 5.3 и 5.4.

Вредноста на зголеменото производство е оценета врз основа на историски податоци за движењето на пазарните цени на земјоделските култури и проекција на идните промени на цените. За секоја од застапените земјоделски култури одделно, користени се податоци од FAOSTAT за движењето на пазарните цени (МКД/кг) генерално во земјите на ЕУ и Русија во периодот 1991 до 2009 година, но трендот на идните промени (зголемување или намалување) на пазарните цени на културите е проектиран како просечна вредност врз основа на историските податоци за соседните земји на Р. Македонија⁵, и тоа само за периодот 1998 до 2009 година. Детали од анализата на историските податоци за пазарните цени на земјоделските култури, како и проектираниот тренд на идни промени на цените, се прикажани во Анекс 45.

Врз основа на проекциите за инкременталните промени во производството на застапените земјоделски култури и проектираниот тренд на промени на пазарните цени на културите, добиена е економската (монетарна) вредност на зголеменото земјоделско производство за анализираниот 25-годишен период. Истата, кумулативно за сите застапени култури, се движи во границите од околу 400,000 € годишно до околу 1.4 милиони € годишно. Детали од анализата се приложени во Анекс 46 и 47.

Намалена емисија на стакленички гасови:

Дополнителна социо-економска придобивка од проектот, покрај директните фискални ефекти, се јавува како резултат на производството на електрична енергија од мини хидро-електричната централа со користење на преливните води од акумулацијата како обновлив ресурс. Вака произведената енергија овозможува замена (одбегнување) на истото количество енергија добиена со користење фосилни горива, што пак резултира во ефективно намалување (одбегнување) на емисии на стакленички гасови.

Ефектот, односно големината на одбегнати емисии на стакленички гасови, е проценет врз основа на проекциите за годишното производство на електрична енергија од централата во текот на анализираниот 25-годишен период и усвоена вредност за одбегнување на 480 тони CO₂ со производство на 1 GWh електрична енергија од мини ХЕЦ.

Вредноста (монетарна) на одбегнатите емисии на стакленички гасови е проценета врз основа на големината на одбегнати емисии (тони/год) и усвоена цена за редукција на емисии на CO₂ според препораките/проекциите на ЕИВ од €25/тон во 2010 година и пораст до €45/тон во 2030 година⁶. За анализираниот 25-годишен период, оваа вредност се движи во границите од €1,500/год до €6,000/год.

⁴ Следејќи ги принципите за спроведување cost-benefit анализа, разгледувани се инкременталните промени/ придобивки од проектот, односно предвид е земена само разликата помеѓу сегашните (пред-проектни) приноси и приносите кои би биле резултат на наводнувањето. Притоа, за потребите на анализата, усвоена е претпоставката дека сегашната (пред-проектна) состојба би се задржала во текот на целиот иден анализиран период.

⁵ Пр: Албанија, Бугарија, Босна и Херцеговина, Грција, Косово, Романија, Србија, Словенија, Хрватска, Црна Гора, Унгарија..

⁶ Извор: Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste, COWI 2000.

Зголемени трошоци на земјоделско производство:

Еден од екстерните трошоци (негативен ефект) кој се јавува како резултат на проектот претставуваат зголемените трошоци што ќе ги сносат фармерите за зголеменото земјоделско производство. Анализата на овие трошоци е направена врз основа на историски податоци за просечните: (1) материјални трошоци (ѓубрива, пестициди, тракторски часови, одржување на основни средства и други помали материјални трошоци); (2) труд (работни часови); и (3) индиректни трошоци (продажба, маркетинг, управување, осигурување, камати, амортизација) кои ги сносат земјоделците, земајќи ги предвид сите земјоделски култури и нивната големина/застапеност. Повторно, предвид се земени само инкременталните вредности на промената (зголемување или намалување) на производството. Трошоците се проценуваат на приближно 130,000€/годишно во годината 1 до 220,000 € во последната година од анализираниот период.

Трошоци на испорачана вода (опортунитетни трошоци на зем. производство):

Покрај обезбедувањето на вода за наводнување на земјоделски површини, проектот исто така ќе обезбеди и вода за водоснабдување на населението и техничка вода. Покрај позитивните ефекти, користењето на овие водни количества за други (не-земјоделски) намени, од аспект на фармерите, претставува специфичен (опортунитетен) трошок поради одбегнатата можност за користење на истите водни количества за земјоделски потреби. Вредноста на овие трошоци е проценета врз основа на проекциите за годишните количества вода испорачани за водоснабдување и усвоената тарифа (цена) на водата по м³. Истите се движат во границите од €13,500/год до околу €21,500/год.

8.2.3 Фискални корекции и конверзија во сметководствени цени

Фискалните корекции на цените вклучуваат одземање на одредени вредности од пазарните цени користени во финансиската анализа, кои генерално се однесуваат на даноците, субвенциите и еднострани плаќања, како што се: (1) данок на додадена вредност - ДДВ); (2) субвенции и (3) други индиректни даноци.

Следниот чекор во економската анализа е конверзијата од пазарни во сметководствени цени со примена на фактори на конверзија. Ова се прави бидејќи тековните цени на влезните материјали и производите не ја одразуваат нивната реална социјална вредност поради деформациите на пазарот. Овие деформации може да вклучуваат аспекти како што се: монополски режим, трговски препреки и ниска продуктивност на трудот.

Во случајот на анализираниот проект, изградбата (инвестицијата) и трошоците за работа и одржување се поврзани со локална работна сила, локални/домашни материјали и опрема и мал дел увезени материјали и опрема. Процентите на секоја од овие позиции во вкупниот трошок – изградба и работа и одржување – се дадени во табелата подолу (Табела 8.15); исто така, даден е опис на применетите фактори на конверзија за секоја позиција.

Локална работна сила (плати): за сите категории локална работна сила, факторот на конверзија се пресметува на следниов начин:

$$CF = (100 - UR)/100 = 0.75$$

каде:

UR – реално проценета стапка на невработеност = 25%. Стапката на невработеност од 25% е претпоставена и користена во оваа студија, за која се смета дека резултира со пореално проценување на економската цена на трудот.

Странска работна сила: не се вршени усогласувања на трошоците со оглед на тоа што финансиските цени се изразени во гранични цени. Процентот на трошоци за странска работна сила во текот на изградбата се проценува на 0% од вкупната инвестиција.

Локални производи: најголем дел од производите (материјали и опрема) за изградба и за работа и одржување ќе потекнуваат од домашни производители. Не се вршени усогласувања (фактор на конверзија 1), бидејќи финансиските трошоци се без ДДВ.

Увозни производи: главните производи и увезени материјали и опрема што ќе се користат за изградба и одржување на браната, останатите објекти и системот за наводнување вклучуваат: челични производи, гориво и одреден дел од опремата/машините. Просечните проценти од овие позиции во вкупните трошоци се проценети врз основа на прегледот на инвестициските трошоци. Применетите фактори на конверзија за сите увозни производи (без дизел гориво), имајќи предвид дека практично тие ќе се увезат од земјите членки на ЕУ, изнесуваат 1.

Дизел гориво: Применетиот фактор на конверзија изнесува 0.76, пресметан како максимално дозволено производство/гранични цени на дизелот во Македонија за периодот 2008/2009 година и сегашната пазарна цена.

Земјиште (како специфично некомерцијално добро): се претпоставува дека локалниот пазар на недвижности не е доволно репрезентативен за алтернативните вредности на користење на земјиштето, па оттука тековната пазарна цена е коригирана во анализата (фактор на конверзија 1.2). Понатаму, во анализата е вклучена останата вредност на крајот на анализираниот животен циклус на проектот, во што е вклучена и вредноста на земјиштето.

Табела 8.15: Фактори за конверзија

Позиција	% од вкупна вредност	ФК
Трошоци за работа и одржување	100%	0.82
Плати и придонеси (локален труд)	58.9%	0.75
Брана, годишни трошоци за одржување	10.5%	0.88
ХЕЦ, годишни трошоци за одржување	0.4%	0.95
Ириг. систем, годишни трошоци за одржување	11.2%	0.94
Опрема, годишни трошоци за одржување	13.2%	0.93
Пумпна ст., годишни трошоци за одржување	0.0%	0.93
Електро енергија за пумпање	5.8%	0.96
Инвестициски трошоци - Брана	100%	0.88
Земјиште	3.3%	1.20
Градежни работи - локален труд	26.6%	0.75
Градежни работи - "увезен" труд	0.0%	1.00
Локални материјали	62.2%	0.90
Увезени материјали	0.0%	1.00
Опрема	2.7%	1.00
ХЕЦ	4.0%	1.00
Пумпна станица (зафат)	1.1%	1.00
Инвестиција - систем за наводнување	100%	0.94
Земјиште	0.0%	1.00
Градежни работи - локален труд	7.0%	0.75
Локални материјали	16.3%	1.00
Цевководи - локални материјали и опрема	31.9%	1.00
Цевководи - локален труд	13.7%	0.75
Објекти - локални материјали и опрема	10.4%	1.00
Објекти - локален труд	4.5%	0.75
Опрема за наводнување - локална/увоз	16.4%	1.00

8.2.4 Резултати од економската анализа

Оценката на остварувањата на проектот во економска смисла, т.е. од аспект на локалната заедница, е заснована на споредба на трошоците и монетарните вредности на добивките со применети корекции за деформациите на трошоците и додавање на вредностите на екстерналиите (како што е опишано погоре) и пресметка на нето добивките. Збирни информации од економската анализа на односот трошок-добивка се дадени подолу; детали се дадени во Анекс 47.

ЕНСВ (@5% дисконтна стапка)	€7,349,667
ЕИСП	16.58%

Во анализата е користена дисконтна стапка од 5%, што се смета за репрезентативна социјална дисконтна стапка за Р. Македонија.

Врз основа на пресметаните индекси на остварувањата на проектот (ЕНСВ и ЕИСП⁷), се заклучува дека проектот – ако се реализира и според презентираниите претпоставки – е економски исплатлив и истиот ќе резултира со значителни придобивки и зголемување на социјалната благосостојба на локалната заедница. Односно, вкупните нето проектни придобивки (при обезбеден поврат на инвестициите и покривање на сите тековни проектни трошоци) во анализираниот 25-годишен период на експлоатација имаат сегашна позитивна вредност од €7.35 милиони и интерна (годишна) стапка на поврат на инвестицијата од 16.6%.

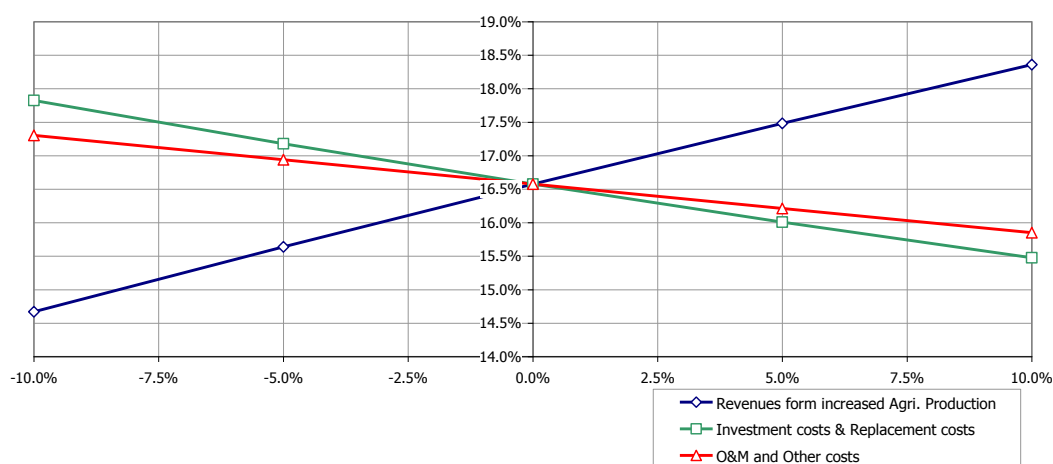
Во студијата не е направена детална анализа на распределба на добивката, но со оглед на типот на проектот очигледно е дека минимум 80% од утврдената ЕНСВ ѝ припаѓа на локалното население – пред сè фармерите – во општината Македонска Каменица.

8.2.5 Чувствителност и анализа на ризикот

Целта на анализата на чувствителност (sensitivity analysis) е да изврши квалитативна проценка на влијанијата од промените на одделни варијабли кои се проектирани како влезни големини во финансиската и економската анализа. Анализата на чувствителност, притоа, го оценува влијанието од промената (отстапувањето од проектираните вредности) на еден влезен параметар врз индексите на остварување (економски перформанси – ЕНСВ и/или ЕИСП) на проектот, при што сите други параметри остануваат непроменети.

За оваа цел разгледувано е одделно влијанието на промените на следниве елементи: (1) приходи од зголемено земјоделско производство; (2) инвестициски трошоци и трошоци за замена и (3) трошоци за работа и одржување и други трошоци. Анализата на чувствителноста вклучува промените на ЕИСП, како критериум за мерење на финансиското остварување на проектот.

На дијаграмот подолу е прикажана анализата на чувствителност на ЕИСП. Очигледно, промените на приходите од зголеменото земјоделско производство имаат најголемо



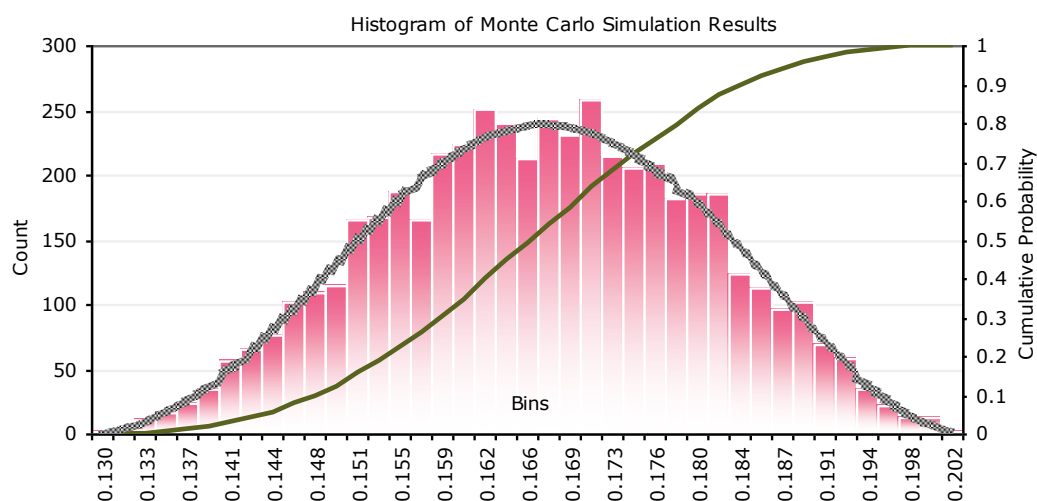
Графикон 8.1: Дијаграми на сензитивност

⁷ ЕНСВ – Економска нето сегашна вредност; ЕИСП – Економска интерна стапка на поврат.

влијание врз можните промени на ЕИСП, иако не и критично големо влијание. Можните промени/отстапувања на останатите два елементи (инвестициските трошоци и трошоците за работа и одржување) би имале помало влијание врз вредностите на ЕИСП.

Анализата на ризикот и веројатноста на остварувањето на очекуваните/проектираните перформанси на проектот, има за цел да го анализира кумулативното влијание предизвикано од можни промени на сите (три) разгледувани елементи едновремено. Имајќи ја предвид комплексноста на моделот за пресметување, како и релативно големиот број фактори/варијабили и комбинации што влијаат, анализата на ризикот и распределбата на веројатноста на ЕИСП беа анализирани со примена на Монте Карло методот за симулација. Развиениот пресметковен модел за симулацијата е заснован на:

- Влезното поле ги вклучува сите горенаведени влезни варијабили во рамките на утврдените граници/интервали;
- Врз основа на номиналните вредности и односните дефинирани интервали на варирање за секоја утврдена варијабила, се одредуваат детерминистичките и стохастичните (претпоставени) вредности на ЕИСП;
- За примерок од 5,000 случајно генерирани влезни вредности за варијабилите, соодветната вредност на ЕИСП се пресметува за секоја случајно избрана група влезни вредности, по што следи пресметување на збирните статистички показатели и показатели на веројатноста за целото поле на случајно избрани вредности. Овие индикатори вклучуваат: средна вредност, стандардно отстапување, средна стандардна грешка, распределба на веројатноста и кумулативна веројатност за честотата на ЕИСП за секоја од 5.000 случајно избрани влезни вредности. Кривите на распределбата на веројатноста на ЕИСП и распределбата на кумулативната веројатност се прикажани на дијаграмот подолу.



Графикон 8.2: Дијаграм на Монте Карло симулација

Врз основа на резултатите од симулацијата, се заклучува дека постои помалку од 50% веројатност дека ЕИСП ќе биде помала од проектираната појдовна вредност од 16.6%. Понатаму, исто така се заклучува дека проектот има релативно голема веројатност од 75% да постигне ЕИСП од 15.6%, што се смета за прифатлив индекс на економско остварување за еден јавен проект.

9. ОРГАНИЗАЦИЈА И УПРАВУВАЊЕ

9.1 Преглед на постојната законска регулатива

Во Република Македонија постои комплетна законска регулатива која се однесува на секторот води и која е во согласност на Европските директиви. Во повеќе делови од Студијата, цитирана е конкретната легислатива и регулатива која се однесува на дадената проблематика, а во продолжение извршено е само синтетизирање на позначајните важечки законски прописи и акти:

Табела: Преглед на дел од постојната законска легислатива и регулатива во РМ

Закон за животната средина	Сл. Весник на РМ 53/05 од 05.07.2005 г.
Закони за изменување и дополнување на законот за животна средина	Сл. Весник на РМ 81/05 од 27.09.2005 г, 24/07 од 01.03.2007 г, 159/08 од 22.12.2008 г, 83/09 од 03.07.2009 г.
Уредби и правилници за стратешка оценка на влијанието врз животната средина, оценка на влијание врз животна средина	
Закон за водите	Сл. Весник на РМ 87/08 од 15.07.2008 г.
Закони за изменување и дополнување на Законот за водите	Сл. Весник на РМ 06/09 од 15.01.2009 г, 161/09 од 30.12.2009 г.
Уредби и правилници за класификација и категоризација на водите, речни сливови, мониторинг на водите, водостопанство	
Закон за водостопанства	Службен весник на РМ 85/2003
Закони за изменување и дополнување на Законот за водостопанства	07.11.2005 и 19.08.2008
Закон за водните заедници	Службен весник на РМ 51/2003
Закони за изменување и дополнување на Законот за водните заедници	07.11.2005 и 20.09.2007

9.2 Потенцијални организациски алтернативи за управување со водните ресурси

Како што е претходно повеќепати напомнимато, основната намена на мини акумулацијата Луковица е да ги задоволи потребите од вода на корисниците, каде како приоритетни се издвојуваат водоснабдувањето на населението и индустријата и наводнувањето на обработливите површини. Исто така, реализацијата на проектот претставува изградба на целосно нов и независен хидротехнички систем, со што се наметнува прашањето на организациска поставеност која ќе обезбеди негово ефикасно, ефективно и долгорочно одржливо управување и одржување. Во моментот во општината Македонска Каменица единствено постои јавно комунално претпријатие (ЈКП "Камена Река"), чија надлежност вклучува управување и одржување на системот за водоснабдување на градот Македонска Каменица, односно истото во иднина би се јавило единствено како "закупувач" (корисник) на вода потребна за водоснабдување на населението и индустријата.

Опис на предложените институционални и организациски аспекти за организирање на анализираниот систем за водоснабдување и наводнување на земјоделски обработливи површини е даден понатаму во ова поглавје.

Врз основа на постојната законска регулатива⁸ и големината (сложеноста) и значењето на анализираниот хидротехнички систем, алтернативни (можни) решенија за организацијата на управувањето со системот се следниве:

(1) Основање на водна заедница (ВЗ) и ново водостопанско јавно претпријатие. Водната заедница, како здружение на сопственици или корисници на земјоделско земјиште во границите на опфатот на наводнуваните површини со новиот систем, ќе стопанисува со системот за наводнување, односно со делничната и разводната мрежа на хидромелиоративниот систем. Новото водостопанско претпријатие би обезбедило стопанисување, користење, одржување и контрола на хидротехничкиот систем во целина, односно на браната со акумулацијата и придружните објекти до точките на снабдување со вода на оделните корисници – ВЗ (наводнување), ЈКП "Камена Река" (водоснабдување на населението и индустријата), и евентуално други индивидуални корисници – и би произведувало и продавало електрична енергија од малата ХЕЦ во рамките на системот.

(2) Основање на водна заедница (ВЗ) и присоединување на новиот систем кон постојното ЈВП "Брегалница", Кочани. Водната заедница би ги имала истите права и надлежности како и во гореопишаната алтернатива (1). Постојното ЈВП "Брегалница" би стопанисувало со хидротехничкиот систем во целина, аналогно на евентуално новоформираното водостопанство и описот погоре (1).

9.3 Препорачана организациона поставеност

Погоре спомнатите алтернативи беа анализирани од аспект на нивната: (1) ефикасност; (2) практичност во однос на предложениот технички концепт на системот; (3) претпоставената политичка волја за промени и (4) ризиците околу имплементацијата.

Врз основа на проценката, се предлага алтернативата 2 - Основање на водна заедница и присоединување на новиот систем кон постојното ЈВП "Брегалница", Кочани - да се искористи како модел за организациска поставеност за управување со системот.

Основните критериуми и принципи врз основа на кои е предложено ова решение се следните:

- Запазеност на принципот во рамките на еден воден слив со водните ресурси да управува еден јавен субјект.
- Поголема економичност (пониски трошоци) во стопанисувањето поради економијата на обем, а со тоа и пониски цени за услугите (испорачаната вода).
- Претпоставен повисок степен на обезбедена одржливост на системот поради постоењето на повеќегодишно искуство во управување со хидротехнички системи кај постојното водостопанско претпријатие.
- Поедноставна и пократкотрајна постапка за започнување со стопанисувањето на системот.

⁸ "Закон за водостопанствата" (Сл. Весник 85/2003) и "Закон за водните заедници" (Сл. Весник 51/2003).

Сите неопходни детали поврзани со конкретните надлежности, начинот и постапката за основање и регистрирање (ВЗ), организирањето (тела и органи во состав на субјектите и нивни одделни права и надлежности), работењето, финансирањето, контролата и надзорот на работењето и на двата субјекти, се дадени во наведената постојна законска регулатива:

- Закон за водостопанства (Службен весник на РМ 85/2003 и измени и дополнувања од 07.11.2005 и 19.08.2008)
- Закон за водните заедници (Службен весник на РМ 51/2003 и измени и дополнувања од 07.11.2005 и 20.09.2007)

Покрај наведените препораки за организациска поставеност за обезбедување ефикасно и долгорочно управување и одржување на хидротехничкиот систем по неговата реализација (градба), за овозможување ефективни услови за натамошно планирање, подготовка и почеток на имплементација на проектот се предлага општината Македонска Каменица во соработка со другите општини од Источниот плански регион и надлежните јавни претпријатија (ЈКП "Камена Река" и ЈВП "Брегалница") да формира "Единица за имплементација на проектот" (Project Implementation Unit). Единицата за имплементација на проектот треба да работи на координација на понатамошната подготовка на проектот, вклучувајќи подготовка на проектна документација, оценка на влијанието врз животната средина, обезбедување финансии за реализација, започнување на процес на издавање дозволи, итн. Активности на Единицата за имплементација на проектот треба да се финансираат од буџетот на општината Македонска Каменица.

10. ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

10.1 ВОВЕД

Предмет на ова поглавје е карактеризација на сегашните услови во однос на релевантните аспекти на животната средина и проценка на ефектите, кои се резултат на планираниот проект во однос на влијанието врз животната средина. Најпрво главните проблеми поврзани со планираниот проект, а во врска со влијанието врз животната средина мора да бидат расчистени. Во принцип, обете страни треба да бидат земени во предвид:

- Ефектите на наводнуваното подрачје вклучувајќи ја и областа низводно
- Ефектите врз областа од каде е зафатена водата.

Во овој случај предмет на оцена се изменетите услови, кои се резултат на проектот. Можни влијанија врз животната средина во врска со планираниот проект се:

- Изградбата на мини акумулација на река Луковица
- Транспорт на вода од мини акумулацијата до Македонска Каменица, Косевица, Луковица и Тодоровци и индустријата
- Транспорт на вода од мини акумулацијата до областа за наводнување

Општа карактеристика на сегашните услови е дадена воведно.

10.2 ОПШТА КАРАКТЕРИСТИКА НА СЕГАШНАТА СОСТОЈБА

10.2.1 Општ опис на Регионот

Намерата на проектот е изградба на брана и акумулација на сливното подрачје на реката Луковица за заштита од нанос, водоснабдување на населеното место Македонска Каменица, Косевица, Луковица и Тодоровци и индустријата како и за наводнување на земјоделските површини во општината Македонска Каменица. Областа на интерес за овој дел од Студијата се наоѓа во североисточниот дел на Република Македонија во подножјето на Осоговскиот Масив. Поширокиот регион е познат како Источен плански регион.

Бидејќи областа на интерес е доста голема, релјефот е многу разновиден и сложен. Се протега на надморска висина од 445 м (вливот на Река Луковица во езерото Калиманци) до 2252 м (врвот Руен на Осоговските Планини).

10.2.2 Геологија

Потеклото на Пијанечкиот Регион е тектонско. Според геоморфолошките испитувања на Б.Ж Милоевиќ, Цвиик и други научници уште во Палеоген котлината Пијанец претставувала посебна долина одвоена од Кочанската и Малешевската. Растроените, превртени и набрани палеогенски седименти укажуваат дека во Предплиоценот настанеле силни тектонски движења, односно, спуштање на теренот меѓу овие котлини и како резултат на тоа се создал горниот тек на долината Брегалница. Во Плиоценот, Пијанечката Котлина била езеро поврзана со Малешевското Езеро, со две притоки, едната источно од ридот Бејас Тепе, по која сега тече реката Желевица, втората

западно од тој рид која подоцна повеќе се продлабочила и по неа тече реката Брегалница.

Пијанечкото Езеро било поврзано и со Кочанското Езеро, Ќустендилското и Благоевградското Езеро. Врските со последните две езера се прекинале со издигањето на гребенот на источната страна, додека утоката во Кочанското Езеро се продлабочила и во неа истекла водата, а тоа е долниот тек на реката Брегалница. По истекувањето на езерото со флувијална ерозија и денудација се формирале денешните релјефни форми на Пијанец.

Геолошкиот состав на Пијанечката Котлина е хетероген. Пониските делови на котлината се палеогени и плиоцени наслаги. Тоа се претежно песочници, глиници, варовници и конгломерати што лежат преку стари еруптивни карпи и кристални шкрилци. Гребените околу котлината главно се составени од кристалести шкрилци и еруптивни карпи, особено гранит.

Најнискиот дел, Алувијалната рамнина, настанала од наносите на река Брегалница и нејзините притоки. Тоа е најплодното земјиште. Овие различни типови почви овозможуваат различен вид вегетација и се многу важни за богатството на биодиверзитетот.

Во делот со анекси е дадена Прегледна геолошка карта (Анекс 48) и услови за ископ (Анекс 48.1). Другите геолошки карти (Анекс 49 и Анекс 50) се превземени од Студија за расположивите површински и подземни води во сливот на Каменичка и Луковичка река и можности за нивно користење, изработена од Инком Инженеринг- Скоје, декември 1990 година.

10.2.3 Метеорологија

Општо

Метеоролошките параметри од овој регион се мерат во метеоролошката станица во Делчево, која не е целосно опремена. Сепак, климатските параметри во Делчево се репрезентативни и ја одразуваат климата во општината Македонска Каменица.

Освен во планинските подрачја, климата во Македонска Каменица е умерено топла континентална со извесни влијанија на медитеранската клима која продира по јужната страна преку реката Брегалница. Врнежите се нерамномерно распоредени во текот на годината, а поголеми се на планинските страни.

Според структурата на земјиштето, општината е подрачје каде преовладуваат: земјоделско земјиште, пасишта и шуми со повеќе од 90% од вкупната површина, од кои шумите и шумското земјиште во општината заземаат површина од околу 9000 ха или 47,3% од вкупната површина на општината.

Температура

Според метеоролошките податоци од метеоролошката станица во Делчево, просечната годишна температура на воздухот изнесува 10,4°C со апсолутен минимум од -26,7°C и апсолутен максимум до 37°C, додека на планините просечната годишна температура паѓа до 3,5°C. Најтопол месец е август со просечна температура 20,1°C, додека најстуден месец е јануари со просечна температура - 0,1°C.

Просечните месечни и годишни температури на воздухот за периодот 1961 до 2005 за метеоролошката станица во Делчево се прикажани на следната табела.

Табела 10.1: Просечни месечни и годишни температури на воздухот за метеоролошка станица Делчево, 1961 - 2005

Месеци	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
T _{cp.}	- 0.1	1.6	5.2	10.2	15.0	18.5	20.6	20.1	16.0	10.5	5.3	1.3	10.4

Карактеристични точки за зонирање на климата и агроклимата како прв, среден и последен ден од мраз, од периодот на мраз, просечните податоци на почеток, крај и траењето на периодот со температура повисока од 5 и 10°C кои влијаат на развојот и на продуктивноста во земјоделството не се мерени во Македонска Каменица.

Во овој дел на сливот на Брегалница појавата на мраз се регистрира во Делчево од 1954. Во Делчево таа појава е најрано на 16.09.1958, најдоцна на 08.06.1962г. Тоа се екстремни појави, додека редовните појави се во месец октомври како најрани, а во месец април како најдоцни.

Вегетациониот период со температура над 10°C трае 191 ден во текот на годината.

Според Хопкинс Биоклиматското право (Brown и Gibson 1983 година, Beniston и Fox 1995) намалувањето на температурата за 3°C соодветствува на промената на надморска височина од 500 м.

Врнежи

Поголем дел од врнежите се во топлиот дел. Просечна годишна сума на врнежи изнесува 542 мм. Главниот максимум е во месец Мај (61,2 мм просек), додека минимумот е во Јануари (32,4 мм) (Таб. 10.2).

Просечниот број на врнежливи денови во текот на годината изнесува 71, просечна годишна количина на врнежи од 542 мм. Врнежите иако се релативно ниски, нивниот распоред во вегетациониот период (април - септември) е поволен и изнесува над 50% од вкупните годишни врнежи.

Поголемиот дел од врнежите се дожд.

Табела 10.2: Просечни месечни и годишни суми на врнежи за периодот 1961 – 2005

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Делчево	32.4	34.0	35.1	46.2	61.2	51.6	46.6	42.3	40.5	46.7	58.4	47.2	542.2

Количината на врнежи се зголемува со зголемување на надморската височина, но точните бројки тешко е да се прикажат.

Други метеоролошки параметри

Овој регион се карактеризира со релативно долг сончев период. Просечна годишна сума на траење на сончевото зрачење изнесува 2347 или 6,4 часа дневно, со максимум во јули или 10,3 часа дневно и минимум во декември од 2,8 часа дневно.

Облачноста и магливоста не е голема, така што во годината доминираат сончеви и ведри денови.

Појавата на град е со мала зачестеност.

Релативната влажност на воздухот се смалува од јануари до август и потоа кон декември се зголемува, просечната влажност на воздухот изнесува 75%.

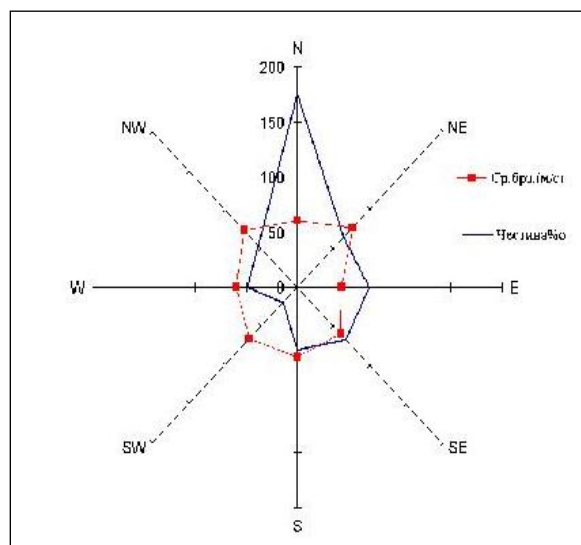
Географската положба, орографските карактеристики, хидрографската мрежа и другите природни услови и специфичности влијаат врз движењето на воздушните маси и на климатските одлики. Воздушните маси најчесто доаѓаат фронтално од север и североисток и имаат силно влијание врз температурата.

Анализираната климатска област е ветровита. Од вкупниот број на измерени појави, во Делчево (1997-2000) 679‰ се со зачестеност на ветер од различни правци, 321‰ без ветер, со тишини.

Северниот ветер е со најголема честина просечно годишно 175‰, просечната годишна брзина е 3.0м/сек.

Зголемената честина на ветровите и релативно високите температури на воздухот даваат поволни услови за испарување од слободна водена површина. Тоа изнесува просечно годишно околу 880л/м² водена површина.

Дијаграм 10.3: Просечна годишна роза на ветер за Делчево (1997-2000)



10.2.4 Хидрологија - Квалитет на водата

Ридско-планинскиот амбиент го овозможи формирањето на поголем број планински водотеци, со мали сливни површини, кратки должини и големи наклони. Најголемо водостопанско значење имаат Каменичка и Луковичка Река. Каменичка Река е планинска река која извира под највисокиот врв на планината Осогово и се влева во Брегалница. Сливното подрачје изнесува 115,2 км², а должината на коритото изнесува 22,5 км. Каменичка Река има 6 водотеци од левата страна (Црвена, Свиња, Козја, Петрова, Пониште и Моштичка) и 2 од десната страна (Горештица и Сушица). Овие водотеци заедно со Каменичка Река формираат хидрографска мрежа со вкупна должина од 62,1 км². Луковичка Река е втор по големина водотек чијшто извор се наоѓа на Македонско-Бугарска граница. Вкупната должина на реката изнесува 11,5 км со сливна површина од 21,6 км². Другите водотеци се со мали сливни површини и кратки по должина, така што пресушуваат во текот на летото. Најголемиот хидролошки објект

на територијата на општината е езерото Калиманци кое има волумен од 127 милиони м³ и претставува најголем хидролошки објект во Источна Македонија. Во него се влеваат Каменичка – која тече и низ градот Македонска Каменица – како и Луковичка и Рибничка Река.

Реката Брегалница е главна водена артерија на територијата на општината. Таа навлегува во Пијанечката Котлина од југ, преку Разловечката Клисура тече на север до Делчево, од каде потоа оди на запад и преку клисурата што почнува од Очипала навлегува на територија на Македонска Каменица.

Хидрографската мрежа, релјефот и геолошките и хидролошки услови се многу поволни од аспект на рационално користење на продуктивни води.

Потрошувачите на вода се лоцирани главно во средните или долните текови на реките, кон кои водата може да се доведе по гравитационен пад или со помош на пумпање на мали висини.

Вкупниот годишен просечен проток на реката Брегалница на профилот “Калиманци” изнесува 264 милиони м³.

Со водите на реката Брегалница се наводнува најголемиот дел од Пијанечката Котлина, а низводно, преку акумулацијата Калиманци, и големи земјоделски површини во Кочанско Поле и Овче Поле. Наводнување има само локално од река Косевичка и делумно од река Мошtica.

Во склоп на изградбата на системот за наводнување “Брегалница”, посебно за заштита на акумулацијата “Калиманци” од пополнување со нанос, изградени се голем број технички објекти - прегради по коритото на Каменичка и Луковичка Река и на дел од нивните притоки кои ги имаат изменето-смирено коритата на тие реки кои имаат типично планинско-пороен карактер. Исто така извршени се обилни биолошки работи - пошумување на ерозивни површини со борова багремова шума, со што е многу допринесено за намалување на ерозивноста на двете сливни подрачја.

Дневната потрошувачка на вода во градот Македонска Каменица за потребите на населението, индустријата и комуналните потреби, изнесува 40 л/с, а максималната потрошувачка е 5,8 л/с. Населението на општината се снабдува со вода за пиење од водоводна мрежа, која во основа ги задоволува потребите на жителите во градот. Потребата од вода за пиење во другите населени места се задоволуваат преку локални рурални водоводни системи и бунари.

Постојната водоводна инфраструктура не ги задоволува потребите на населението од квалитетна вода за пиење. Во општината сè уште е присутен проблемот за обезбедување континуиран режим на снабдување на населението со квалитетна вода за пиење. Од аспект на животната средина, најкритично е водоснабдувањето од подземните води, од бунарите, заради можност за загадување на подземните води чиј квалитет не се контролира.

Квалитетот на водата за пиење во градскиот водовод е контролиран од надлежниот завод за здравствена заштита од Кочани и според нивните извештаи граѓаните на Македонска Каменица пијат квалитетна вода.

Квалитетот на водата за пиење во останатите населени места во општината не се следи систематски и континуирано, туку по потреба или инцидентно. Заради тоа не постојат релевантни показатели за исправноста на водата за пиење и не може да се даде квалификувана оценка за тоа колку квалитетна вода пие населението, што е многу сериозен проблем со оглед на начинот на обезбедување на водата за пиење.

Отпадните води потекнуваат во најголем дел од домаќинствата и од индустриските капацитети.

Индустриските отпадни води без соодветен третман директно се излеваат преку каналска мрежа во Каменичка Река. Слична е состојбата и со отпадните води од руралните населби кои не располагаат со канализациони системи.

Температурата на изданските води во сливот на Каменичка Река и Луковичка Река мерени на регистрираните извори кои би дошле предвид за водоснабдување, се движи во границите $6 - 13^{\circ}\text{C}$ и по тој основ се вбројуваат во типот на студени води. Сите испитувани води се провидни, без боја, мирис и вкус. Вредноста на pH е во границите од 6,4 – 7,1 и припаѓаат во слабо кисели води. Растворените минерали се во минимални граници и по тој основ припаѓаат во групата на слабо минерализираните води. Квалитативните карактеристики на изданските води го задоволуваат квалитетот на вода за пиење. Тврдината е исто така мала и сите овие погодности ги вбројуваат во класата на води со висок квалитет во поглед на искористување за водоснабдување, како и за техничко водоснабдување на индустриски објекти.

Квалитетот на површинските води се следи само за Каменичка Река, низводно од испустот на рудникот. Анализираниите податоци укажуваат дека водата е претежно од II класа (повремено и од III). Нарушениот квалитет се должи на присуство на хемиски агенси, органско и микробиолошко загадување. Повремено е докажано присуство на тешки метали и на железо со високи концентрации (податоци од НЕАП).

Сепак, понатамошни истражувања се потребни за да се добијат повеќе информации за квалитетот на водите од потоците и реките во зависност од протокот и други релевантни гранични услови.

10.2.5 Користење на земјиштето

Според орографските карактеристики, општината Македонска Каменица е претежно планинско подрачје. Погодни предели за развој на земјоделството има крај речните долини на Каменица со притоците и Брегалница што дава обработлива површина проценета на 4705 ха од кои 3529 се корисно земјиште, односно 75% (попис на земјоделството од 2007). Општите климатски и почвени услови ја прават Македонска Каменица погодна за развој на овоштарството, особено за одгледување на орев, костен, круша, јаболко и лешник (во Моштица, Саса, Цера, Косевица, Луковица и Костин Дол).

Општата шема на користење на земјиштето во областа погодена од проектот кој се разгледува одговара на геолошката структура и, се разбира на соодветната почвена формација. Така, во низините (алувијалните депозити) земјата главно се користи за земјоделски цели.

Според својата географско-топографска положба, поволни климатско-почвени услови, расположливи пасишта и ливади, општината располага со предуслови за развој на овоштарството и сточарството.

Структура на сеидбени површини

1. Полјоделски култури: житни култури, индустриски култури, градинарски култури, фуражни култури.
2. Овоштарски култури: сливи, јаболка, круши, дуњи, праски, ореви.

Интезивирањето на процесите на индустријализација и урбанизација, кои имаат стихиен карактер, зафатија значителен фонд од обработливите површини. Оваа

тенденција и во иднина ќе биде постојано присутна, дури и интензивирани, како резултат на потребата на луѓето за отворање на мали и средни индустриски комплекси на територија на општина Македонска Каменица.

10.2.6 Биодиверзитетот

Вредноста на биолошката разновидност се зголемува со надморската височина, што одговара на намената на земјиштето.

Шумите во општината Македонска Каменица зафаќат околу 9000 ха (47,3%) од нејзината територија, со шумовитост од над 12% од републичкиот просек. Општината има висок процент на обраснато шумско земјиште (80% или 7200 ха) што е извонредно поволно. Според структурата на шумите, високите шуми со најмногу дрвна маса учествуваат со 60%, односно двапати повеќе од републичкиот просек, додека ниските шуми зафаќаат површина од 1700 ха (24%) и шумските култури учествуваат со 1200 ха (16%). Чистите шуми (лисјари и иглолисни) се најзастапени (94%), а мешовитите шуми учествуваат со 400 ха (6%). Шумите се карактеризираат со богата биоразновидност, во смисла на флора и фауна, особено со најразновидни лековити билки и чаеви. 47 % од шумите се во индивидуална, а 53 % во државна сопственост. Фондот на дрвна маса изнесува околу 1 500 000 м³ со годишен сечив етат од 10.000 м³. Во структурата преовладува високостеблена букова и дабова шума која главно се користи за снабдување на населението со огревно дрво, а во помала мерка и во дрвната индустрија. Според изградената шумска патна мрежа, локалните шуми спаѓаат во категоријата на средно отворени шуми. Со државните шуми стопанисува ЈП Македонски шуми - подружница Шумско стопанство Голак - Делчево со истурена шумскостопанска единица во Македонска Каменица. На територијата на општината сите шуми се уредени со посебни планови за стопанисување со шуми или Шумскостопански основи и тоа: ШСЕ (Шумска стопанска единица) КАМЕНИЦА и ШСЕ (шумска стопанска единица) ДУЛИЦА-СИВА КОБИЛА.

Во шумските предели се среќаваат: дивата свиња, срната, дивниот зајак, црниот орел, еребицата и бувот. Според сегашната состојба овие видови не се загрозувани од страна на проектните активности.

Без земање на ретките видови предвид, областа е многу важна од аспект на биодиверзитетот, поради богатството на видовите. Буковите шуми се многу добро сочувани. Нивната економска вредност е исто така висока. Тревните површини се многу различни од гледна точка на составот. Тие се доста богати со видови, но не се доволно изучени. Дополнителни истражувања се потребни за подобро да се оцени нивната вредност.

Реките (во горниот тек) се чисти, со повеќе или помалку добро сочувани водни екосистеми, исто така многу важно за целокупниот биодиверзитет на регионот (меѓу другите вредности на овие реки). Бидејќи активностите на проектот го вклучуваат директно речното корито, квантитетот и квалитетот на водата, можноста за оштетување или уништување на животните заедница е присутна.

10.3 ВЛИЈАНИЕ НА ПЛАНИРАНИТЕ ПРОЕКТИ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

10.3.1 Социо - економски аспекти

Од еколошки аспект, социо-економски аспект, а особено директното негативно влијание врз луѓето и човечките добра, не е важно прашање. Користа е многу поголема. Нема населби во близина на областа за градежни работи, ниту пак се важни земјоделските земјишта. Така, негативни ефекти на бучавата, вибрациите и загадувањето на воздухот кај луѓето не се очекуваат за време на градежните работи. Влијанието во времето на оперативната фаза е само позитивно.

10.3.2 Влијанието врз животната средина што произлегува од страна на градежните работи

Поголемиот дел од заканите од страна на градежните работи при изградба на брана и акумулација на сливното подрачје на реката Луковица се однесуваат на уништување и оштетување на природните живеалишта (особено важни шуми), како и предизвикување на миграциони процеси.

Дополнително влијание ќе има од бучавата и вибрациите, како и загадување на воздухот (прашина, SO₂, NO_x, Pb, органски загадувачи - јаглеводороди и др.). Некои од биотопите ќе бидат неповратно оштетени. Не е можно се дефинираат сите влијанија врз флората и фауната во рамките на оваа студија. Затоа, не е можно да се предвидат сите мерки за ублажување што треба да се превземат во текот на градежните работи.

Сепак, некои општи мерки можат да бидат споменати:

- Избегнување на добро зачувани шуми за изградба на пристапни патишта, кампови итн.
- Рекултивација на оштетената област по завршувањето на градежните работи.
- Цврст отпад (пластичен материјал, цевки, човечки отпадоци итн.) собирање и третирање во согласност со домашните прописи.
- Отпадниот материјал од градежните работи треба да биде соодветно складиран.
- Токсичниот и опасниот отпад, третиран според домашните прописи.
- Постојани стручни следења за време на фазата на изградба (покрај еден инженер, потребно е да има и биолог или еколог експерт).
- Посебно внимание треба да се обрне при работа во близина на потоци и реки (во врска со загадувањето од механизацијата, пополнување на потоците со карпи, камења и земја, итн.).

Соодветното еколошко влијание може да биде исклучено со спроведувањето на споменатите мерки.

10.4 ВЛИЈАНИЕ ШТО ПРОИЗЛЕГУВА ОД ЗАФАЌАЊЕ ВОДА ОД РЕКА ЛУКОВИЦА

Зафаќањето вода од реката Луковица е главна човечка интервенција во природата. Ова не е битно само за влијанието на организмите кои живеат во реката, но и за целокупната екологија на соседните еко-системи низводно. За да се избегне негативното влијание врз животната средина, количеството вода во реката Луковица не смее да падне под биолошкиот минимум. Со цел да се процени еколошкиот

минимум треба да се земат предвид (I) измерениот минимум на реката Луковица и (II) живите организми во реката.



Графикон 10.1: Средно годишни протечи на река Луковица, кота 590 мнв, 1951 – 2005

Врз основа на фреквенцијата на дистрибуција на средногодишниот протек и потребата на живите организми во реката, еколошкиот минимум за река Луковица е проценет на 10% од средногодишниот протек, а тоа изнесува $0,013 m^3 / c$. Со одржување на биолошкиот минимум за реката Луковица со протекот ќе биде намалено влијанието врз животната средина предизвикано од загаќањето вода.

Дополнителни испитувања се препорачани во врска со еколошкиот минимум, со цел да се заштити еколошкиот систем на реката Луковица на долг рок.

Влијание произлезено од создавање акумулација со изградба на браната на река Луковица.

Позитивните ефекти ќе бидат резултат од создадениот резервоар за вода за целиот еко-систем поради зголемувањето на релативната влажност на воздухот и модификација на температурните екстрими, бидејќи промената на условите на околината предизвикува зголемување на биолошката разновидност во областа.

10.4.1 Влијание што произлегува од трансферот на вода од акумулација на река Луковица за наводнување на површините

За пренесување на водата од акумулацијата на река Луковица ќе биде изграден цевковод.

Градењето на цевководот ќе уништи определен дел, некои од нив неповратно, на добро зачувани шуми во долината. Сепак, со проектот се има за цел да се минимизира штетата на сочуваната природа.

При поставување на мрежата настојувано е истата најдобро да се прилагоди на постојните топографски услови на теренот во смисол на намалување на објектите по

должината на цевководите. Исто така во сите можни случаи искористена е постојната патна инфраструктура како би се намалиле инвестициите потребни за изградба на пристапни патишта и експроприација на земјиштето.

10.4.2 Загадување на водата или почвата што произлегуваат од земјоделството

Значително загадување на почвата и на водата, во принцип, може да резултира од ѓубрењето и употребата на пестициди во земјоделието. Главните причини за загадувањето на почвата и водата се вкупната површина на земјоделското земјиште и квалитетот и квантитетот на користеното вештачко ѓубриво и пестициди. Наводнуваната површина ќе биде зголемена со планираната мерка. Затоа, негативното влијание не може во принцип да биде исклучено. За квантитативна оценка на влијанието врз животната средина нема доволно податоци.

Овој дефицит на податоци се однесува на постојното загадување на почвата, употреба на вештачки ѓубрива и пестициди и опис на количината на сите релевантни извори за загадување на почвата, како и на теренот и на површинските води. Сепак, може да се оцени дека последиците кои се резултат на зголемената површина за наводнување нема да бидат значајни, бидејќи дополнително наводнуваната област е релативно мала во споредба со вкупната земјоделска површина во овој регион.

Сепак, загадувањето на почвата и водата генерално е сериозен проблем. Во моментот не постојат доволно податоци за загадувањето на водата и почвата од земјоделството. Затоа се потребни дополнителни испитувања за да се добие преглед за ситуацијата и да се генерираат соодветни мерки за ограничување на влијанието врз животната средина на задоволителен стандард.

10.5 РЕЗИМЕ

Предностите на овој проект се очигледни - повеќе земјоделско производство, повеќе вода за пиење за населените места во општината, подобрување на условите за живот и економската благосостојба. Во споредба со овие предности разгледуваните аспекти на животната средина се во подредена улога.

Влијанијата врз животната средина од изградбата и функционирањето на системот се бројни и мошне сложени, особено заради големината на областа што се разгледува.

Влијанија врз животната средина од страна на градежните работи на браната, како и изградба на цевководите за пренесување на водата од акумулацијата на река Луковица се очекувани.

Тоа се однесува особено на уништување и оштетување на природните живеалишта, особено на шумите. Сепак, еколошкото влијание може да биде исклучено со спроведувањето на олеснителни мерки како што е опишано во поглавјето 2.3.2.

Зафаќањето вода од реката Луковица е главната човечка интервенција во природата. Ова можеби и не е само влијание на организмите кои живеат во реката, туку и за целокупната екологија на соседните еко-системи низводно. За да се избегнат релевантните негативни влијанија врз животната средина количеството на протекот во реката Луковица никогаш не смее да падне под биолошкиот минимум при зафаќање вода.

Покрај тоа, дополнителни испитувања се препорачуваат во врска со еколошкиот минимум, со цел да се заштити еколошкиот систем на реката Луковица, на долг рок. Новиот резервоар за вода позитивно може да влијае на екосистемите во близина, а тоа се должи на зголемувањето на релативната влажност на воздухот и модификација на температурните екстреми.

Со сета почит кон загадувањето на водата или почвата што произлегуваат од земјоделството, треба да се напомене дека понатамошната истрага е потребна со цел да се добијат повеќе информации за точната количина на вештачки ѓубрива и пестициди кои се користат во земјоделството и транспортот на цврстиот отпад.

Целта на овие истражувања треба да биде за утврдање на соодветни мерки за ограничување на влијанието врз животната средина на прифатливо ниво.

11. РИЗИЦИ НА ПРОЕКТОТ И ОДРЖЛИВОСТ

Проектот за изградба на мини акумулација на Косевичка Река и систем за наводнување на земјоделски површини во општина Македонска Каменица е придружен од одредени ризици по неговата реализација кои се идентификувани и класифицирани во табелата подолу, анализирани преку следново:

- Опис на ризикот на проектот
- Веројатност за појава на ризикот дефинирана како ниска, средна или висока
- Влијание на ризикот (т.е. влијанието на одреден ризик на остварливоста на проектот), дефинирано како ниско, средно или високо
- Стратегија/акции за ублажување на ризиците, како да се надмине и минимизира конкретен ризик.

Опис на ризикот	Веројатност	Влијание	Стратегија/акции за ублажување
Необезбедување на земјиште за изградба на акумулацијата	Ниска	Високо	<ul style="list-style-type: none"> • Предложена локација за акумулацијата во моментот не се користи за земјоделско производство, ниту за друга намена.
Пристап до финансии	Висока	Високо	<ul style="list-style-type: none"> • Планирање и потврдување на Стратегија за развој на проектот, вклучувајќи стратегија за обезбедување на финансиски средства. • Идентификација на потенцијални извори на финансирање со неповратни средства (национален буџет, МФИ, развојни организации/фондови, и сл.) и организирање на средби за разгледување на целите, роковите, добивките и перспективите на проектот.
Доцнења во изградбата на браната, системот за наводнување и останатите придружни објекти	Ниска до средна	Средно	<ul style="list-style-type: none"> • Сите планирани објекти се релативно едноставни и бараат главно „стандардни“ градежни работи за нивна изведба. • Изведувачот на градежните работи треба да се избере со следење на утврдени/барани стандарди за ефективност во работата, критериуми за избор, поранешно искуство, и преку постапка за конкурентна јавна набавка. • Треба да се организира независен градежен надзор. • Најголем дел од опремата на системот за наводнување е од домашно производство. • Конечниот избор на целокупната опрема (особено деловите на опремата што ќе се увезуваат) во поглед на капацитетот, производителот и сл., треба да се заснова на детално планирање и да се спроведе преку постапка за конкурентна јавна набавка.
Договорен ризик (во случај на ЈПП аранжман за работа и одржување на системите)	Ниска до средна	Средно до високо	<ul style="list-style-type: none"> • Подготвување на детален и сеопфатен договор. • Спроведување на транспарентна постапка за избор на приватен партнер (оператор на системот). • Креирање и одржување на партнерски релации и доверба меѓу јавноста и приватниот партнер.

Пазарен ризик (неприфаќање на тарифите за вода од страна на крајните корисници)	Ниска до средна	Ниско до средно	<ul style="list-style-type: none"> • Спроведување на континуирани активности за промовирање на проектот и подигање на јавната свест на локално ниво (крајните корисници) во врска со придобивките од проектот. • Потврдување на прифатливоста на предложената тарифна политика со крајните корисници.
Ризик со расходите	Ниска	Ниско	<ul style="list-style-type: none"> • Доделување на овластување и одговорност на генералниот и оперативниот раководител на капацитетот за набавките и активностите поврзани со капацитетот.
Политички ризик	Ниска	Ниско	<ul style="list-style-type: none"> • Надвор од контролата на Општината, но областа на работење се смета за настрана од евентуални политички тензии.
Еколошки ризик	Ниска	Ниско	<ul style="list-style-type: none"> • Навремена подготовка на целокупната релевантна документација за оценка на влијанијата по животната средина поврзани со изградбата на објектите/системите. • Навремена изработка на план за намалување на евентуалните влијанија и план за управување со влијанијата врз животната средина.
Недостаток на прифаќање на проектот од јавноста	Ниска до средна	Средно	<ul style="list-style-type: none"> • Континуирано промовирање на проектот пред локалното население. • Добивање поддршка од локалните јавни институции (ЈП, училишта, итн.) за проектот.

Во целост земено, се смета дека проектот има умерен ризик за својот успех и одржливост. Највисокиот ризик, всушност, со оглед на капацитетот и можностите на Општината да ја финансира инвестицијата од сопствени буџетски средства, претставува аспектот на пристап до финансии, т.е. обезбедување на доволно финансиски средства за реализација. Сите други ризици, иако со различна потенцијална можност за појавување и влијание, се сметаат за релативно лесни за управување.

12. ПЛАН ЗА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА

Врз основа на наодите од оваа оценка и дискусиите во текот на различните состаноци, се препорачува реализацијата (развојот) на проектот да продолжи фазно и да ги опфати следниве чекори:

- Чекор 1: Усвојување на Стратегија за развој на проектот, вклучувајќи и стратегија за обезбедување финансии за реализација.
- Чекор 2: Идентификување на извор(и) за финансирање на проектот со неповратни средства (Фондови на Владата или на развојни организации/фондови) и организирање на состаноци за разгледување на целите, роковите, добивките и перспективите на проектот.
- Чекор 3: Подготвување на плански документи за проектот: детален технички проект, Студија за ОВЖСО (во рамките на која ќе биде вклучена и Оцената на општественото влијание), тендерски документи за изградба.
- Чекор 4: Добивање на градежни и еколошки дозволи.
- Чекор 5: Изградба на планираните објекти: брана/акумулација, систем за наводнување и мини ХЕЦ.
- Чекор 6: Основање на организации за управување со системот (ЈП Водостопанство и Водна Заедница), според препораките.
- Чекор 7: Континурана промоција на проектот.

Предложениот фазен пристап за имплементација се очекува да ги сведе на минимум ризиците поврзани со понатамошниот развој на проектот, вклучувајќи идентификација на финансиски средства за реализација како критичен ризик по успешноста.

13. ЗАКЛУЧОЦИ И ПРЕПОРАКИ

Во суштина општите цели на Студијата се насочени кон подобрување на условите за живот на населението во општина Македонска Каменица, односно одржлив развој на општината и интегрирано управување со водните ресурси на река Косевичка и исползување на нејзиниот воден потенцијал.

Од друга страна, како посебни цели на оваа Студијата, се издвојуваат:

- Согледани можности и докажување на оправданоста за изградба на брана на река Косевичка
- Усвоено варијантно решение за локација, височина и тип на акумулација на река Косевичка
- Препораки во однос на економската и техничката издржаност на планираната акумулација
- Заштита и унапредување на животната средина со позитивните влијаниа кои ги нуди акумулацијата
- Заштита и унапредување на водната средина преку рационално и одржливо користење на водите
- Можности и потенцијали кои ги нуди акумулацијата за развој на туризмот
- Можности и потенцијали кои ги нуди акумулацијата за енергетско искористување

Студијата обединува неколку различни методологии, зависно од типот на спроведените анализи.

Како идни корисници на водниот потенцијал на Косевичка/Луковичка Река, согласно приоритетот на нивното задоволување, идентификувани се:

- Еколошки загарантираното протекување
- Водоснабдувањето на Македонска Каменица во маловодните периоди и комплетно водоснабдување на населените места од проектната област
- Водоснабдување на идната индустриска зона и топланата
- Наводнување на обработливите површини во атарот на село Косевица и Луковица
- Енергетско искористување на преливните води

За сите овие корисници пресметани се повеќегодишните потреби од вода (за историскиот и прогнозираниот период), каде како најголем корисник се јавува наводнувањето со учество од ~80% во однос на вкупните потреби.

Кога се зборува за прогнозираниот период (2006-2050) и потребите од вода за наводнување, под влијание на климатските промени може да се очекува зголемување за 9% на истите во однос на референтниот-историскиот период.

За процена на влијанието на наводнувањето врз прирастот на усвоените култури во проектната област, приносот е ставен во функција од климатските услови и генетскиот потенцијал на истите. Функционалната зависност укажува дека ефектот од наводнувањето е огромен и можно е да се очекува зголемување на приносот за ~60% во однос на приносот без наводнување.

За задоволување на потребите од вода на корисниците, анализирани се три алтернативи:

- Алтернатива 1 - Задоволување на потребите од вода за различните корисници со пумпање на вода од постојната акумулација Калиманци. Ова решение предвидува изградба на бунарско подрачје во непосредна близина на акумулацијата и пумпна станица која ќе ја дистрибуира водата до различните корисници.
- Алтернатива 2 - Задоволување на потребите од вода за различните корисници со изградба на две мали акумулации по течението на Косевичка/Луковичка Река.
- Третата алтернатива предвидува изградба на една акумулација на Луковичка Река, со висина доволна за да одговори на потребите на сите идни корисници. Со алтернативата е предвидено и изградба на мал зафат над село Косевица, со кој би се зафатила потребната количина за водоснабдување на населението од село Косевица.

Предложените алтернативни решенија, покрај по концептот во однос на задоволување на потребите од вода за различните корисници, многу се разликуваат и по типот на усвоените хидротехничките објекти. Сите значајни објекти се детално обработени и анализирани, како од технички така и од инвестициски аспект.

Браните е предвидено да се изведат како камено-насипни со централно глинено јадро (со користење на локалните ресурси). Мрежата за наводнување предвидено е да се развие и на двете под-зони (два под-система), и тоа:

- Под-систем Луковица со големина од 250 ха
- Под-систем Косевица со големина од 60 ха.

При поставување на мрежата настојувано е истата најдобро да се прилагоди на постојните топографски услови на теренот во смисол на намалување на објектите по должината на цевководите.

Предвидена е современа опрема за наводнување и тоа опрема за вештачки дожд и микронаводнување (микрораспрскувачи, капково) во комбинација со ѓубрење, односно со примена на фертиригација.

Водостопанска (билансна) анализа е спроведена за сите предложени алтернативи, меѓутоа најдетален осврт даден е на третата алтернатива, од која произлегоа параметрите (висината на браната и запремината на акумулацијата), кои во целост ќе ги задоволат потребите на идните корисници со бараната обезбеденост. Со оптимизациона анализа, утврдено е дека акумулацијата (браната), треба да ги има следните физички карактеристики:

Ознака	Надморска	Висина	Волумен	карактеристиката
	masl	м	10^6m^3	/
Zrk	595.0	0.0	0.000	Речно корито
Zmin	608.0	13.0	0.100	Мртов / Минимално
Znor	619.5	24.5	0.620	Корисен / Нормално
Zmax	621.0	26.0	0.720	Максимално
Zcrest	623.0	28.0		Круна

Анализата укажува и на значителни преливни води во текот на пролетните месеци (од кои директно е пресметано производството на електрична енергија).

Високи вредности на обезбеденоста на волумените кои се добиваат (честа исполнетост на акумулацијата). Оваа појава е резултат пред сè на избраните критериуми на обезбеденост на појавите, но и поради релативно малиот волумен на акумулацијата во однос на хидролошкиот капацитет на реката.

Ако во водостопанските (билансни) модели се внесат потребите од вода за различните корисници, климатските, хидролошките и елементите кои во себе ги содржат евентуалните климатски промени, може да се забележи намалување на обезбеденоста на наводнувањето при барана максимална покриеност на површините ($F=310ha$) за 5%, што е незначително. Имено, акумулацијата може да одговори на евентуалните климатски промени без дополнителни структурни мерки или прилагодувања.

Спроведена е детална финансиска анализа за проектот, со која беа опфатени сите три споменати алтернативни решенија. Збирните резултати и заклучоци од анализата се следниве:

Тарифи: Планирањето на тарифната политика за анализираниот проект вклучи: (1) анализа на потребните тарифи (цена на вода по m^3 за наводнување и водоснабдување кои би обезбедиле покривање на вкупните трошоци на проектот; (2) анализа на прифатливоста (достапноста) на овие тарифи и (3) дефинирање конечен предлог на тарифна политика. Врз основа на претходно опишаните анализи, предложена е следната тарифна политика за проектот:

Иницијална тарифа	€/МЗ	0.08	мкд/мЗ	5.0	€/ха	243.9	МКД/ха	15,000
Просечна тарифа	€/МЗ	0.10	мкд/мЗ	6.2	€/ха	304.8	МКД/ха	18,700
Максимална тарифа	€/МЗ	0.11	мкд/мЗ	6.9	€/ха	334.8	МКД/ха	20,600

Ваквите тарифи се сметаат за достапни и прифатливи за крајните корисници, со што се очекува висок степен на наплата на истите, а со тоа и обезбедување на финансиска одржливост на системот.

Проектна нето финансиска добивка: Збирните резултати од анализите се прикажани подолу:

Алтернатива	Финансиска нето сегашна вредност (@5%) (ЕУРО)
Алтернатива 1	-3,464,772
Алтернатива 2	-4,836,753
Алтернатива 3	-3,542,388

Сите алтернативи имаат негативна нето сегашна вредност и не се покажуваат како финансиски изводливи, што значи дека приходите генерирани врз основа на претпоставените тарифи за услугите и од производство на електрична енергија не можат да ги покријат инвестициите и вкупните трошоци, односно не овозможуваат одржливо функционирање на системот.

Избор на алтернативно решение: како најповолна варијанта е дефинирана Алтернативата број 3. Изборот се заснова на следното:

- Алтернативата 3, заедно со алтернативата 1 има најмала нето сегашна вредност, односно алтернативите имаат речиси идентични финансиски перформанси.
- Помалите трошоци за работа и одржување и замена кај Алтернативата бр.3 имаат директно влијание врз тарифите за услугите, односно резултираат во значително пониски цени за м³ испорачана вода за наводнување и водоснабдување.
- Алтернативата 2, и покрај тоа што доколку капиталните трошоци би се покриле со Грант и поради поголемите вкупни приходи како резултат на поголемото производство на електрична енергија споредено со Алтернатива 3, би резултирала со најмали тарифи за вода за покривање на тековните трошоци, е отфрлена поради релативно големата иницијална инвестиција.
- Можноста за производство на електрична енергија со користење на обновлив ресурс (хидроенергија) кај Алтернатива 3 споредено со Алтернатива 1 обезбедува дополнителни еколошки бенефити од проектот, преку намалување на емисијата на стакленички гасови.
- Еден од битните фактори за изборот на Алтернативата бр. 3 е и тоа што клучниот инфраструктурен објект – акумулацијата – условен од соодветното техничкото решение има значително подолг период на експлоатација од пумпната станица во Алтернатива 1.
- Како дополнителна придобивка од Алтернатива 3 во однос на Алтернатива 1 е и заштитата на акумулацијата Калиманци од наносот кој се генерира во сливот на Луковичка Река.
- Исто така како значителна придобивка на алтернативата 3 во однос на алтернативата 1, е и можноста за развој на туризмот и рибарството.
- Како последна, но исклучително важна предност на алтернативата 3 во однос на алтернативата 2 е можноста за усогласување на алтернативата 3 со тендерот на Владата на Република Македонија за изградба на мали хидроцентрали. Со овој тендер по течението на реката Луковица/Косевица, предвидено е изградба на две мали централи (со број 337 и 338) и тоа во близина на локациите на идните брани.

Спроведена е и детална економска анализа за проектот, односно за избраната алтернатива 3. Збирните резултати од оценката на економските перформанси на проектот, гледано од аспект на целата локална заедница и врз основа на споредбата меѓу трошокот и придобивките со применети корекции поради ценовни изместувања и екстерналии, се следниве:

ЕНСВ (@5% дисконтна стапка)	€7,349,667
ЕИСП	16.58%

Врз основа на пресметаните индекси на остварувањата на проектот (ЕНСВ и ЕИСП), се заклучува дека проектот е економски исплатлив и истиот ќе резултира со значителни придобивки и зголемување на социјалната благосостојба на локалната заедница. Односно, вкупните нето проектни придобивки (при обезбеден поврат на инвестициите и покривање на сите тековни проектни трошоци) во анализираниот 25-годишен период на експлоатација имаат сегашна позитивна вредност од €7.35 милиони и интерна (годишна) стапка на поврат на инвестицијата од 16.6%.

Врз основа на детални анализи на чувствителност и ризици по остварување на проектираните економски перформанси на проектот, заклучено е дека можните промени/отстапувања на приходите од зголементото земјоделско производство имаат најголемо влијание врз можните промени на ЕИСП, иако не и критично големо влијание. Исто така, заклучено е и дека постои помалку од 50% веројатност дека ЕИСП ќе биде помала од проектираната појдовна вредност од 16.6%. Понатаму, исто така се заклучува дека проектот има релативно голема веројатност од 75% да постигне ЕИСП од 15.6%, што се смета за прифатлив индекс на економско остварување за еден јавен проект.

Ризикот во однос на успехот и одржливоста на проектот се смета за умерен. Најголем ризик има во однос на обезбедувањето доволно финансиски средства за реализација на проектот. Сите други ризици, иако со различен потенцијал за појава и влијание, се сметаат за контролабилни. Заради минимализирање на ризиците поврзани со натамошниот развој на проектот, се препорачува истиот да се спроведува фазно, согласно со чекорите опишани во Студијата.

Извршена е и генерална оценка на позитивните и негативните влијанија на проектот врз животната средина, и тоа од сите аспекти. Што се однесува на влијанието врз животната средина, општ заклучок е дека нема сериозни проблеми кои се идентификувани при зафаќање на водата од сливот на река Луковица, согласно алтернативата 3. Промените се незначителни, а од друга страна намалувањето на водата нема влијание на биолошкиот минимум на протокот во реката Луковица кој е гарантиран.

14. РЕФЕРЕНЦИ

GTZ, ERWG, ICID-CIID, 2005. Irrigation Sector Reform in Central and Eastern European Countries.

Dr Klement Bergant. September 2006. Climate Changes Scenarios for Macedonia. University of Nova Gorica, Center for atmospheric Research Nova Gorica, Slovenia,

Министерство за животна средина и просторно планирање, 2003, Национален Извештај на РМ кон рамковната конвенција на Обединетите Нации за климатски промени, Скопје

Министерство за животна средина и просторно планирање и Јавно претпријатие за просторни и урбанистички планови, Просторен план на Република Македонија 2002 – 2020 година

Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство, 2000, Водостопанска основа на Република Македонија

UNDP, 2006, Human development report 2006, Beyond scarcity, power, poverty and the global water crisis

UNDP, 2008, Human development report 2007/2008, Fighting climate change: human solidarity in a divided world

FAO, 1995, Investment center technical paper 7, Guidelines for the design of agricultural investment projects

United States Department of Agriculture - Soil Conservation Service, September 1993, National Engineering Handbook, Irrigation Water Requirements

Чукалиев О. Мукаетов Д, Андонов С, Ристевски П, Минчев И, 2006, Секторски извештај кон вториот национален извештај на Република Македонија кон Рамковната конвенција на Обединетите Нации за климатски промени, Сектор – Земјоделие, Скопје

FAO, Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements – FAO Irrigation and drainage paper 56, Rome 1998

Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство, Годишни земјоделски извештаи, 2006, 2007, 2008

Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство, Национална стратегија за земјоделство и рурален развој за периодот 2007-2013 година, Јуни 2007

Karem F, Karaa K, Tarabey N, Effects of deficit irrigation on yield and water use efficiency of some crops under semi-arid conditions

Dimitrovska B, Dimitrovski Z, *Hydrometeorological Service of Macedonia*, Potential Evaporation and Evapotranspiration in Republic of Macedonia for the period 2001 – 2005

World Meteorological Organization, 2007, Climate information for adaptation and development needs, Produced by the World Climate Programme and the World Climate Research Programme

FAO INVESTMENT CENTRE, 1996, Technical Paper N. 11, [Guidelines for Planning Irrigation and Drainage Investment Projects](#)

Hervé Plusquellec, FAP 2002, How Design, Management and Policy Affect the Performance of Irrigation Projects – Emerging Modernization Procedures and Design Standards

FAO, Rome 1996, Irrigation Scheduling: From Theory to Practice – Proceedings

Doorenbos, J. and Kassam, 1986, A.H. *Yield Response to Water*. Irrigation and Drainage paper. No. 33, FAO, Rome.

Радевски А, 2009 Системите за наводнување во Република Македонија

Главен проект за довод на вода за М. Каменица, “Мелиопроект”

Главен проект за снабдување со вода на М. Каменица, Рударски институт Скопје, 1988

Хидролошка основа среден дел на сливот на Крива Река, РХМ Завод Скопје, 1985

Хидролошка студија за река Брегалница изработена од Хидроелектропроект и Завод за водостопанство Скопје 1959

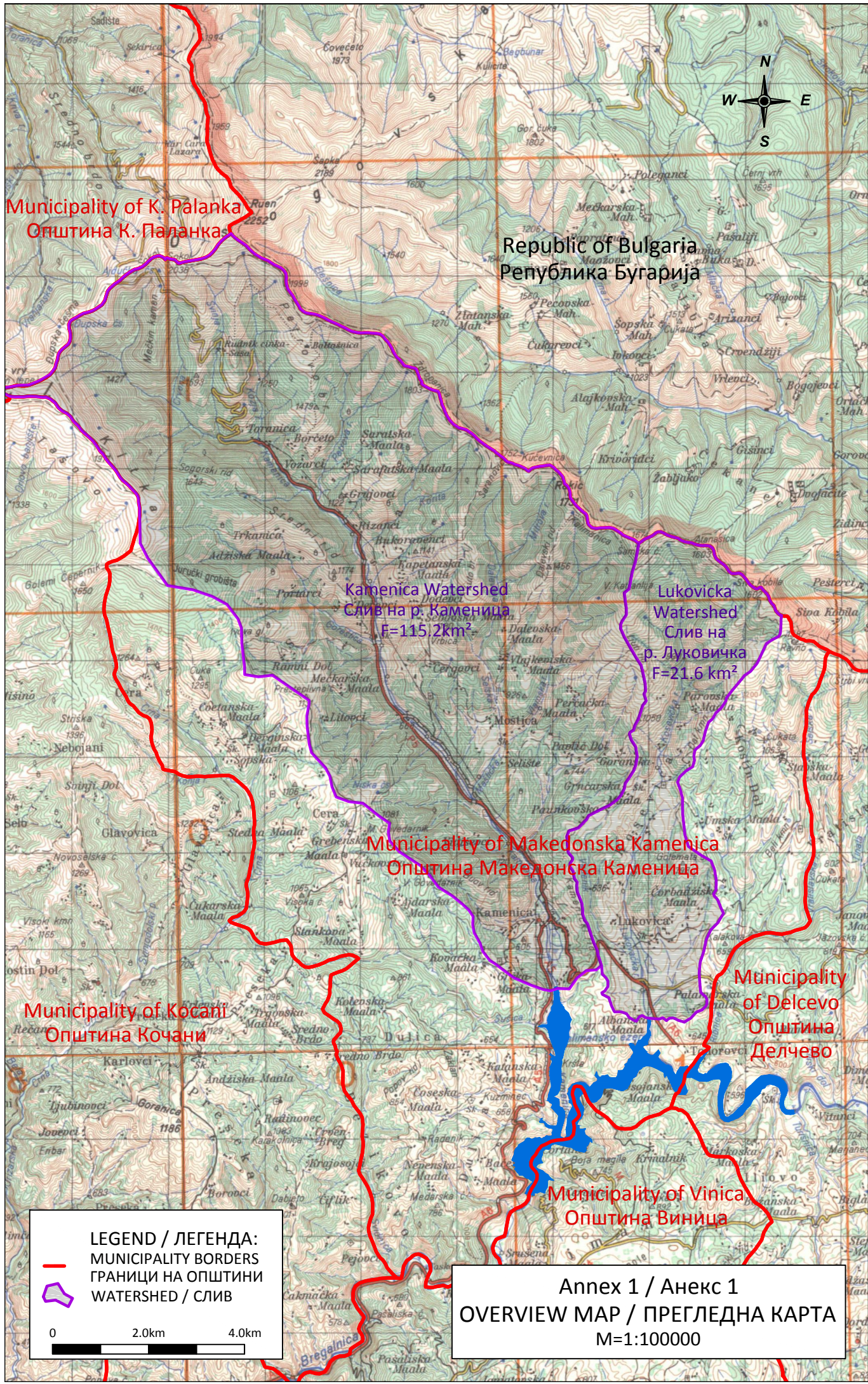
Студија за расположивите површински и подземни води во сливот на Каменичка и Луковичка Река и можности за нивно користење, ИКОМ инженеринг, 1990 година

Хидротехнички карактеристики на акумулацијата Калиманци, ЕВН Македонија, 2008

Хидролошка основа на водотеците од Регионот 2 ОСОГОВО, РХМЗ Скопје, 1997

Локален Еколошки Акционен План за Општина Македонска Каменица

План за Локален Економски Развој на Општина Македонска Каменица



Municipality of K. Palanka
Општина К. Паланка

Republic of Bulgaria
Република Бугарија

Kamenica Watershed
Слив на р. Каменица
F=115.2km²

Lukovicka Watershed
Слив на
р. Луковичка
F=21.6 km²

Municipality of Makedonska Kamenica
Општина Македонска Каменица

Municipality of Kocani
Општина Кочани

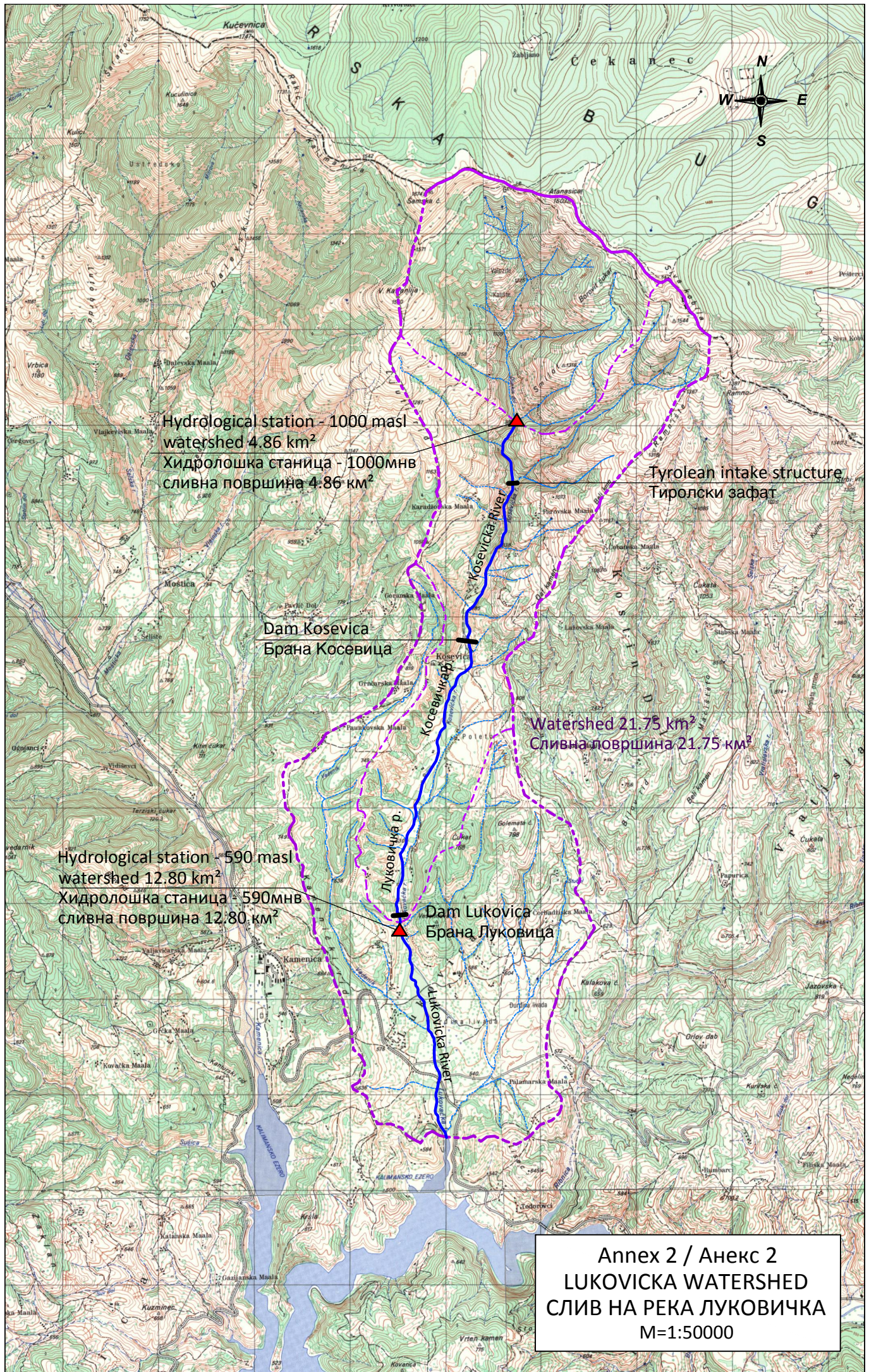
Municipality of Delcevo
Општина Делчево

Municipality of Vinica
Општина Виница

LEGEND / ЛЕГЕНДА:
 MUNICIPALITY BORDERS
 ГРАНИЦИ НА ОПШТИНИ
 WATERSHED / СЛИВ

0 2.0km 4.0km

Annex 1 / Анекс 1
OVERVIEW MAP / ПРЕГЛЕДНА КАРТА
M=1:100000

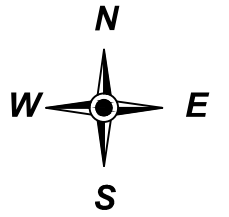


Annex 2 / Анекс 2
LUKOVICKA WATERSHED
СЛИВ НА РЕКА ЛУКОВИЧКА
M=1:50000

LEGEND / ЛЕГЕНДА:

- SETTLEMENT
НАСЕЛЕНО МЕСТО
- RIVERS / РЕКИ
- ROADS / ПАТИШТА
- IRRIGATION AREA
ВКУПНА ПОВРШИНА КОЈА СЕ НАВОДНУВА

0 1km



Tank 2
Изливен базен 2
Kt=760m³

Kosevica
Косевица

IS Kosevica
МС Косевица
F_{нет}=60ha,
Q=60l/s

Kosevicka River
Косевичка река

Pump station
Пумпна станица

Existing water supply tank
Постоен резервоар за
водоснабдување

Tank 1
Изливен базен 1
Kt=620 m³

IS Lukovica
МС Луковица
F_{нет}=250ha,
Q=210l/s

Lukovica
Луковица

Lukovicka River
Луковичка река

Ribnicka River
Рибничка река

Makedonska
Kamenica
Македонска
Каменица

Accumulation
Kalimanci

Borehole area
Бунарско подрачје

Todorovci
Тодоровци

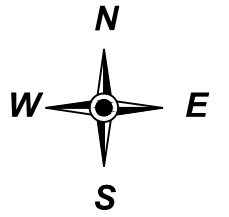
Акумулација
Калиманци

Annex 3 / Анекс 3
ALTERNATIVE 1 / АЛТЕРНАТИВА 1
OVERVIEW MAP / ПРЕГЛЕДНА КАРТА
M=1:20000

LEGEND / ЛЕГЕНДА:

- SETTLEMENT
НАСЕЛЕНО МЕСТО
- RIVERS / РЕКИ
- ROADS / ПАТИШТА
- IRRIGATION AREA
ВКУПНА ПОВРШИНА КОЈА СЕ НАВОДНУВА

0 1km



Dam Kosevica
Брана Косевица
H=26m,
V=300,000m³

Kosevica
Косевица

IS Kosevica
МС Косевица
F_{нет}=60ha,
Q=60l/s

Dam Lukovica
Брана Луковица
H=25m,
V=380,000m³

Existing water supply tank
Постоен резервоар за
водоснабдување

Makedonska
Kamenica
Македонска
Каменица

Booster station
Бустер станица

IS Lukovica
МС Луковица
F_{нет}=250ha,
Q=210l/s

Lukovica
Луковица

Accumulation
Kalimanci

Todorovci
Тодоровци

Акумулација
Калиманци

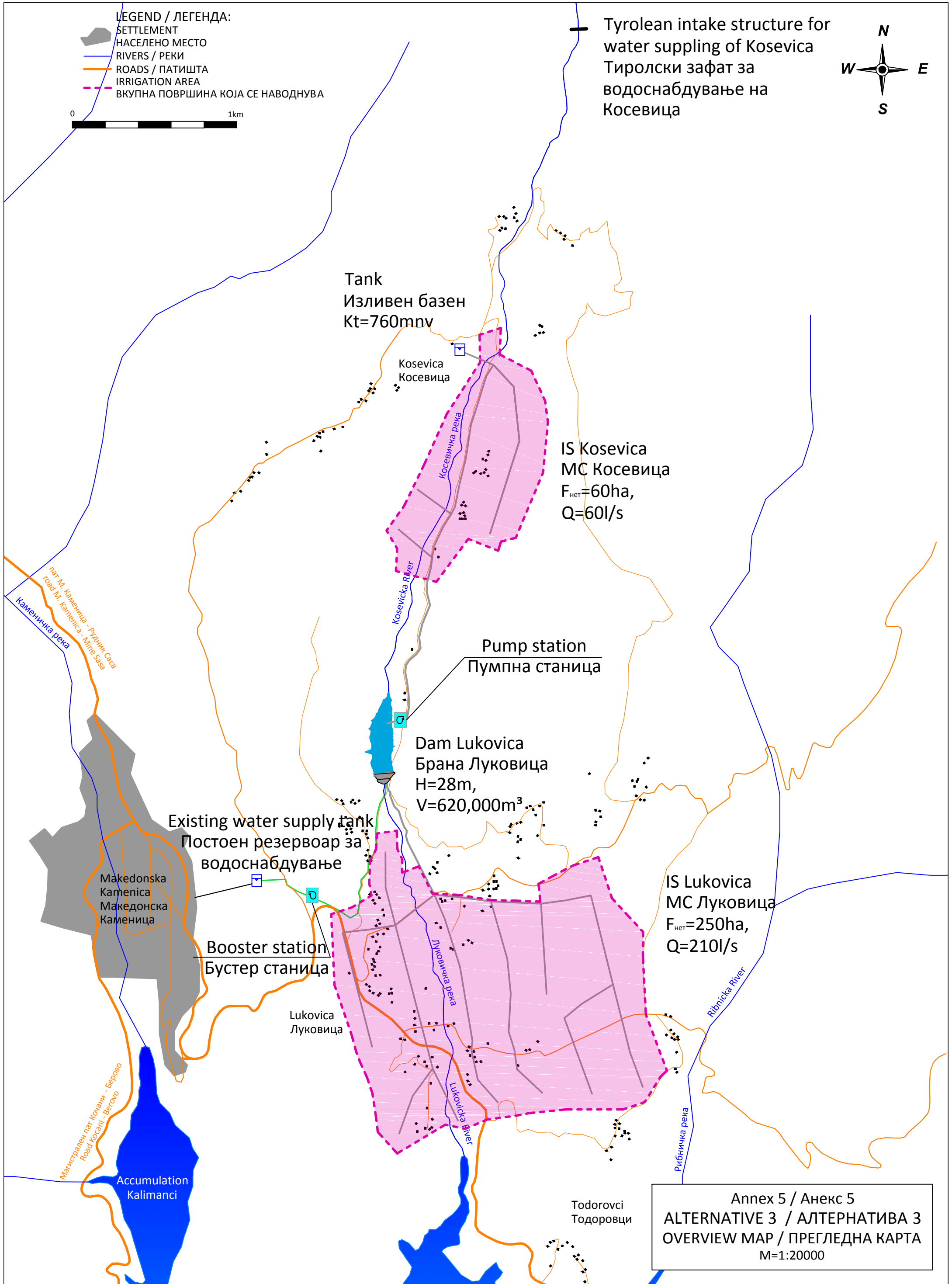
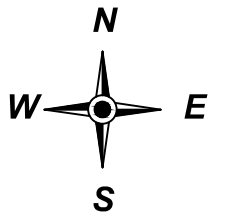
Annex 4 / Анекс 4
ALTERNATIVE 2 / АЛТЕРНАТИВА 2
OVERVIEW MAP / ПРЕГЛЕДНА КАРТА
M=1:20000

LEGEND / ЛЕГЕНДА:

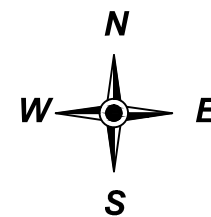
- SETTLEMENT
НАСЕЛЕНО МЕСТО
- RIVERS / РЕКИ
- ROADS / ПАТИШТА
- IRRIGATION AREA
- ВКУПНА ПОВРШИНА КОЈА СЕ НАВОДНУВА

0 1km

Tyrolean intake structure for water suppling of Kosevica
Тиролски зафат за водоснабдување на Косевица



Annex 5 / Анекс 5
ALTERNATIVE 3 / АЛТЕРНАТИВА 3
OVERVIEW MAP / ПРЕГЛЕДНА КАРТА
M=1:20000



+

+

+

634000
+ 658000

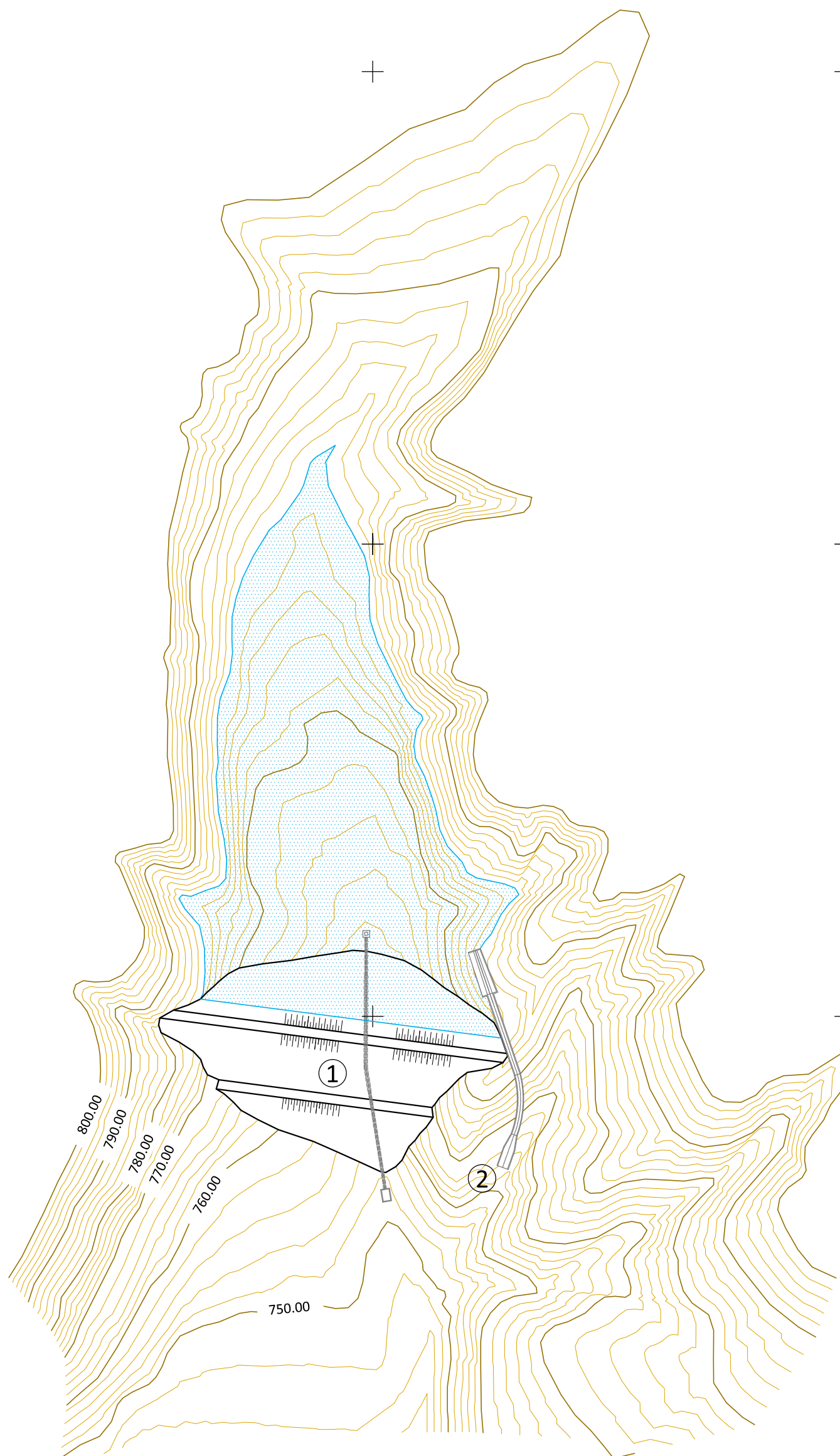
634500
+ 658000

+

+

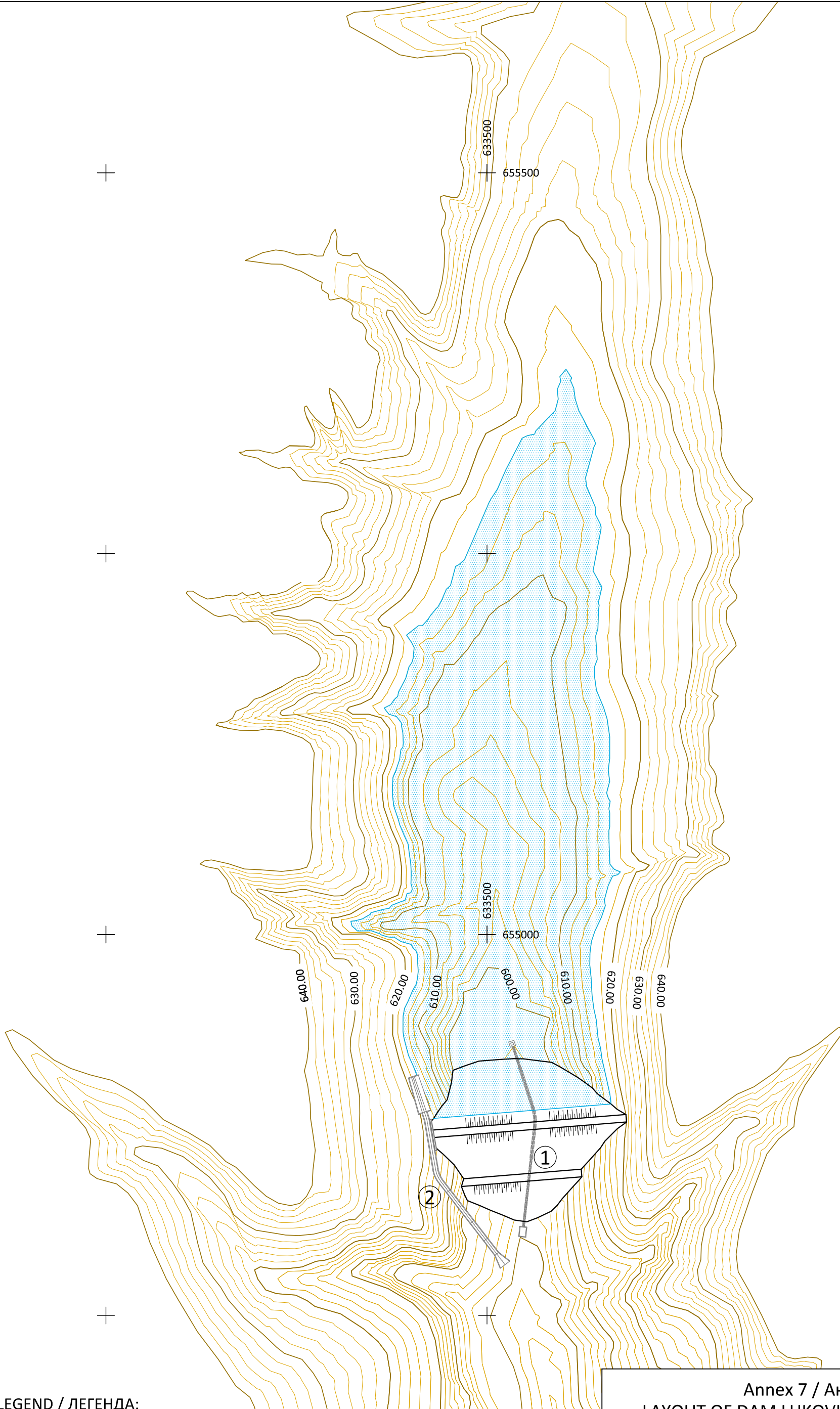
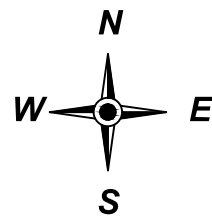
634000
+ 657500

634500
+ 657500



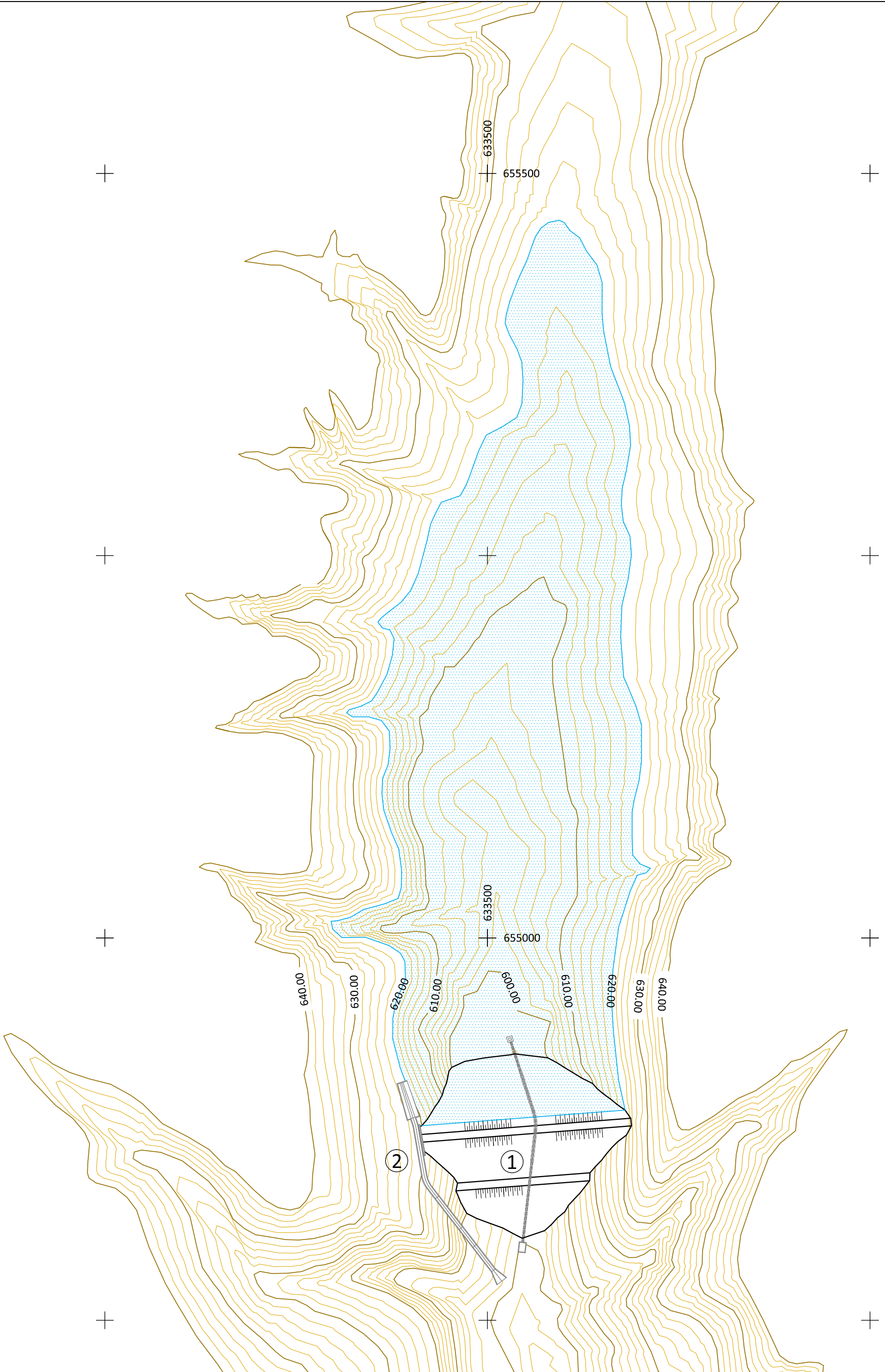
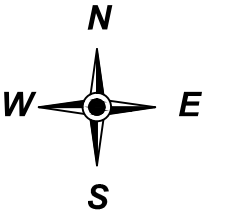
- LEGEND/ЛЕГЕНДА:
- ① DIVERSION TUNNEL (BOTTOM OUTLET)
ОПТОЧЕН ТУНЕЛ (ТЕМЕЛЕН ИСПУСТ)
 - ② SPILLWAY/ПРЕЛИВЕН ОРГАН

Annex 6 / Анекс 6
LAYOUT OF DAM KOSEVICA (Alt. 2, H=26m)
СИТУАЦИЈА НА БРАНА КОСЕВИЦА (Алт. 2, H=26m)
M=1:2500



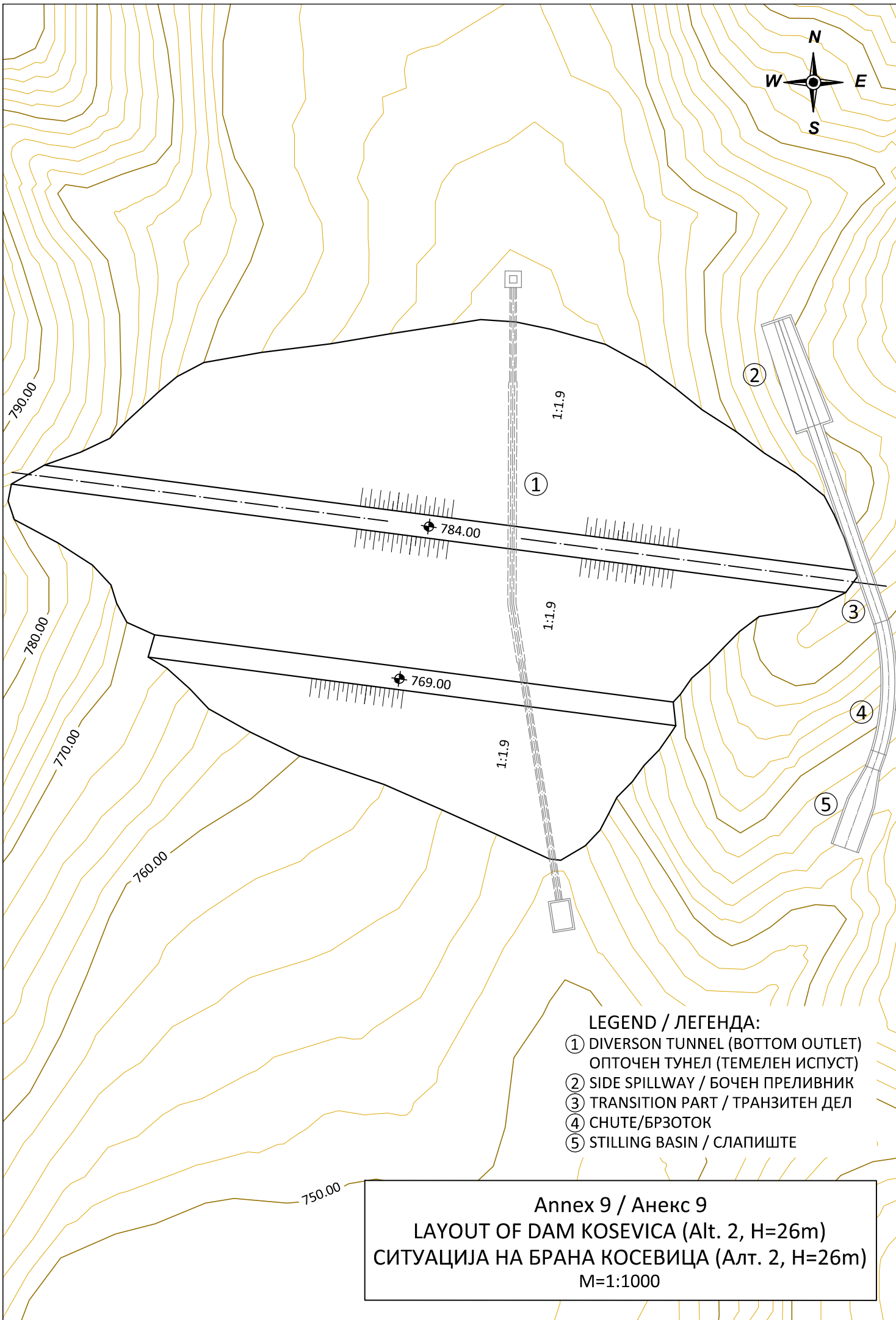
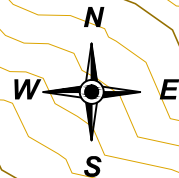
- LEGEND / ЛЕГЕНДА:
- ① DIVERSION TUNNEL (BOTTOM OUTLET)
ОПТОЧЕН ТУНЕЛ (ТЕМЕЛЕН ИСПУСТ)
 - ② SPILLWAY / ПРЕЛИВЕН ОРГАН

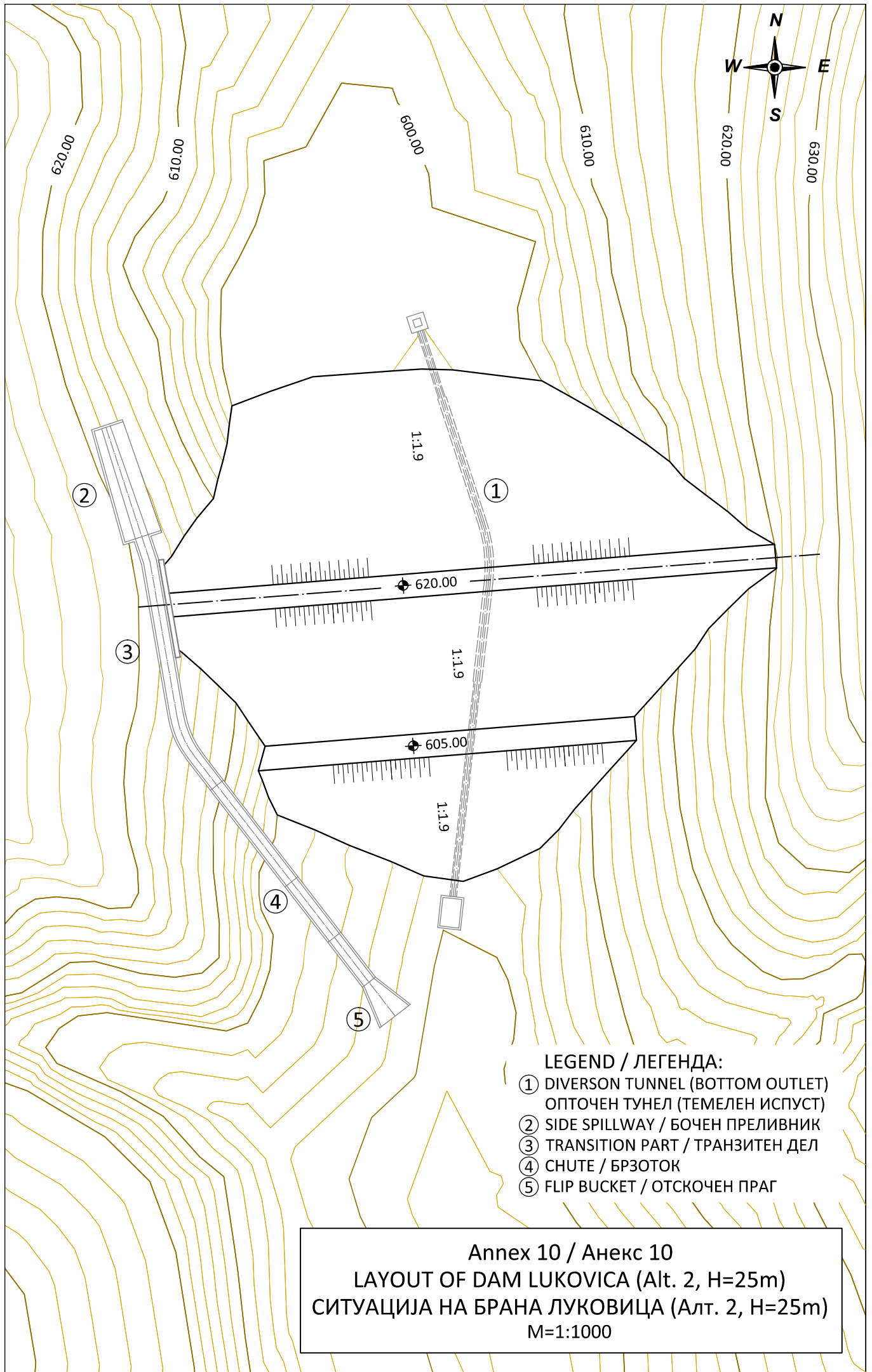
Annex 7 / Анекс 7
LAYOUT OF DAM LUKOVICA (Alt. 2, H=25m)
СИТУАЦИЈА НА БРАНА ЛУКОВИЦА (Алт. 2, H=25m)
M=1:2500



- LEGEND / ЛЕГЕНДА:
- ① DIVERSION TUNNEL (BOTTOM OUTLET)
ОПТОЧЕН ТУНЕЛ (ТЕМЕЛЕН ИСПУСТ)
 - ② SPILLWAY / ПРЕЛИВЕН ОРГАН

Annex 8 / Анекс 8
LAYOUT OF DAM LUKOVICA (Alt. 3, H=28m)
СИТУАЦИЈА НА БРАНА ЛУКОВИЦА (Алт. 3, H=28m)
M=1:2500

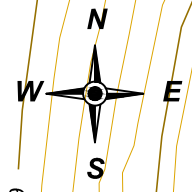
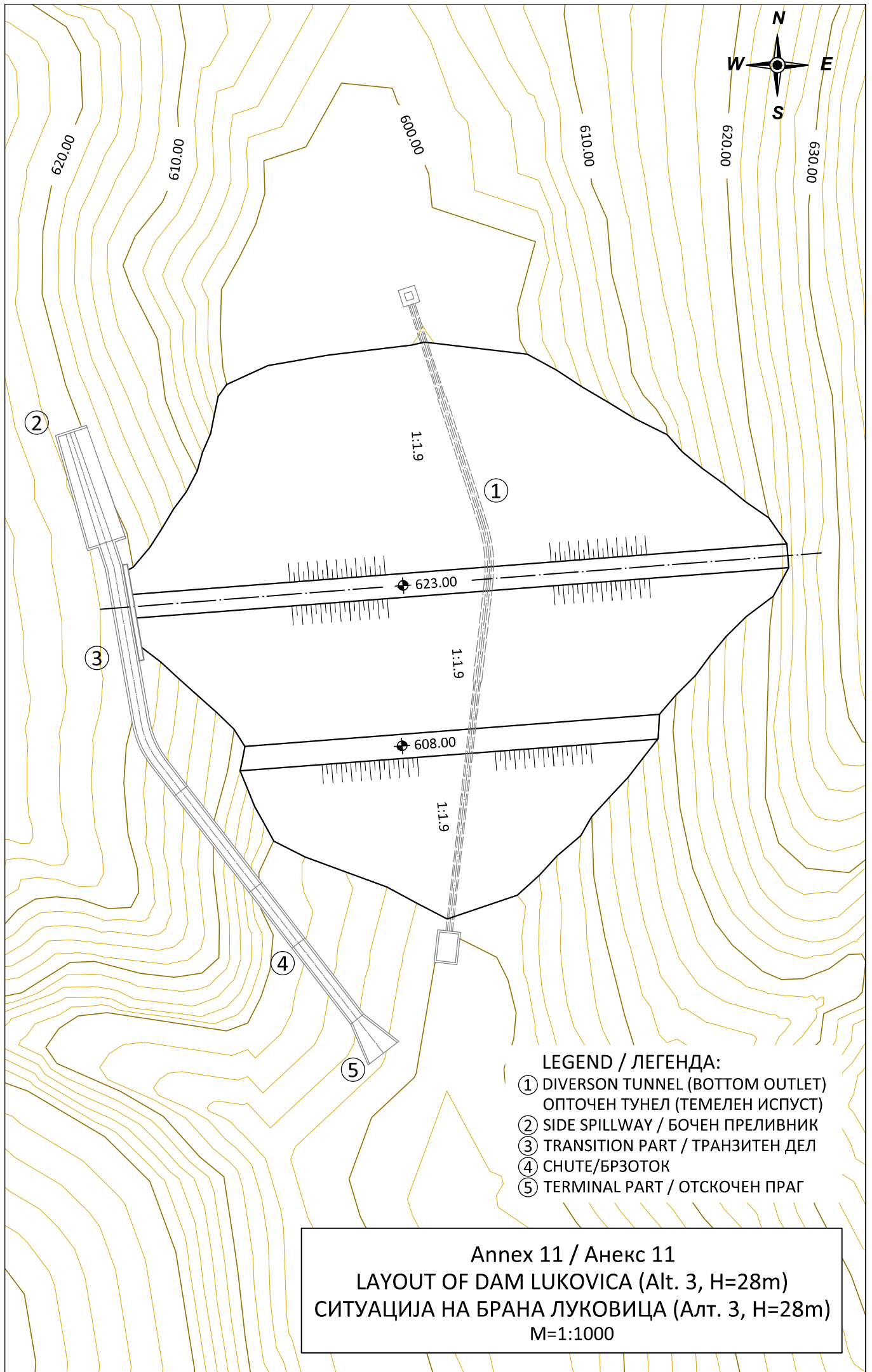




LEGEND / ЛЕГЕНДА:

- ① DIVERSION TUNNEL (BOTTOM OUTLET)
ОПТОЧЕН ТУНЕЛ (ТЕМЕЛЕН ИСПУСТ)
- ② SIDE SPILLWAY / БОЧЕН ПРЕЛИВНИК
- ③ TRANSITION PART / ТРАНЗИТЕН ДЕЛ
- ④ CHUTE / БРЗОТОК
- ⑤ FLIP BUCKET / ОТСКОЧЕН ПРАГ

Annex 10 / Анекс 10
LAYOUT OF DAM LUKOVICA (Alt. 2, H=25m)
СИТУАЦИЈА НА БРАНА ЛУКОВИЦА (Алт. 2, H=25m)
M=1:1000

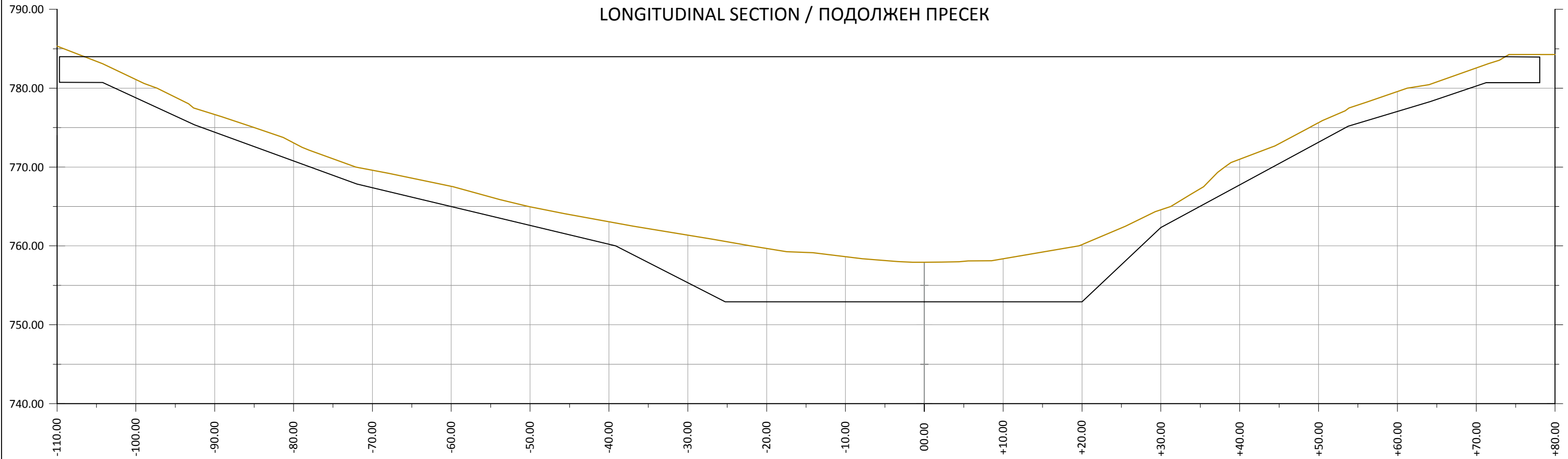


LEGEND / ЛЕГЕНДА:

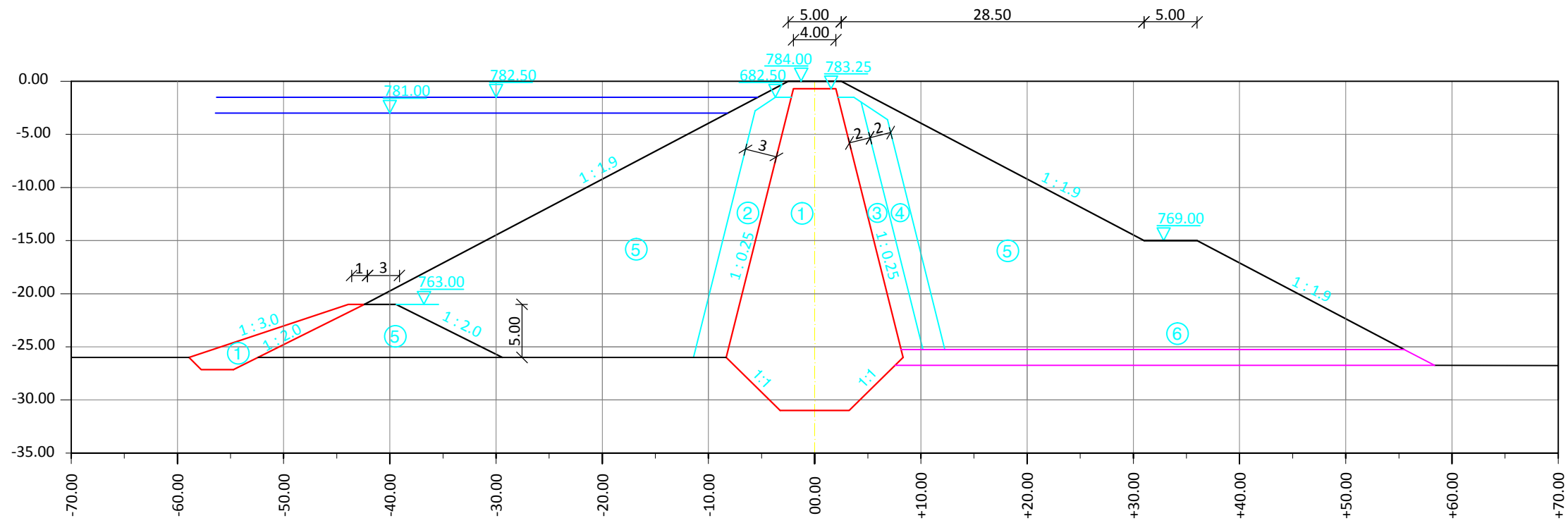
- ① DIVERSION TUNNEL (BOTTOM OUTLET)
ОПТОЧЕН ТУНЕЛ (ТЕМЕЛЕН ИСПУСТ)
- ② SIDE SPILLWAY / БОЧЕН ПРЕЛИВНИК
- ③ TRANSITION PART / ТРАНЗИТЕН ДЕЛ
- ④ CHUTE/БРЗОТОК
- ⑤ TERMINAL PART / ОТСКОЧЕН ПРАГ

Annex 11 / Анекс 11
LAYOUT OF DAM LUKOVICA (Alt. 3, H=28m)
СИТУАЦИЈА НА БРАНА ЛУКОВИЦА (Алт. 3, H=28m)
M=1:1000

LONGITUDINAL SECTION / ПОДОЛЖЕН ПРЕСЕК



TYPICAL CROSS SECTION / КАРАКТЕРИСТИЧЕН ПОПРЕЧЕН ПРЕСЕК



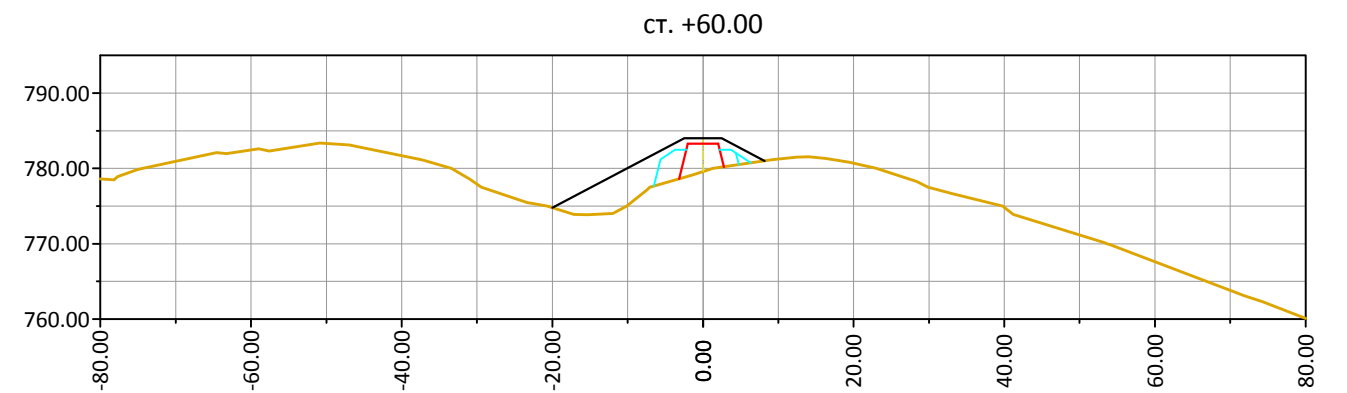
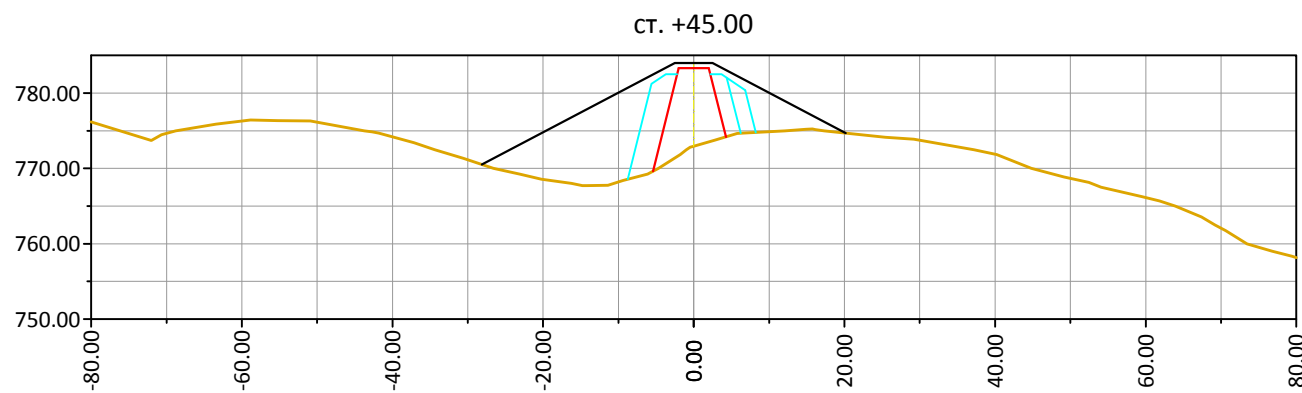
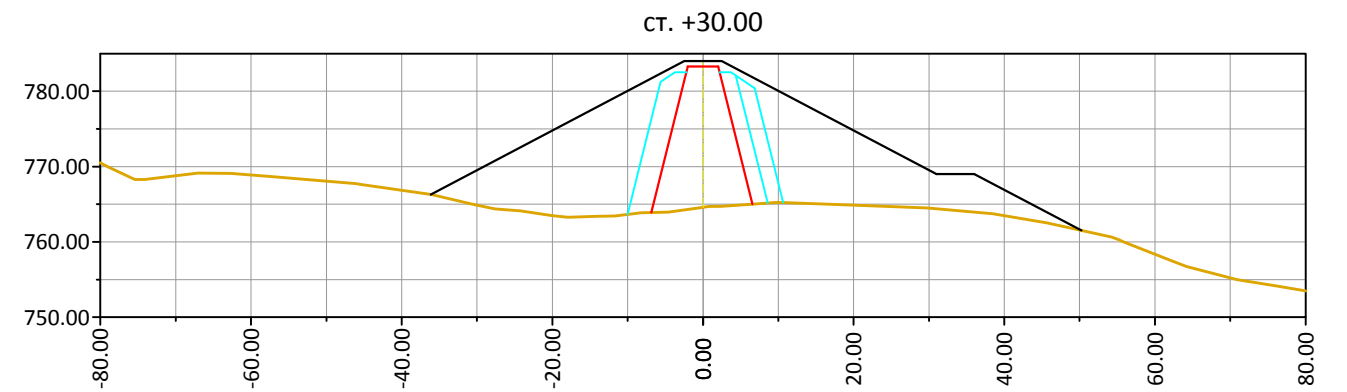
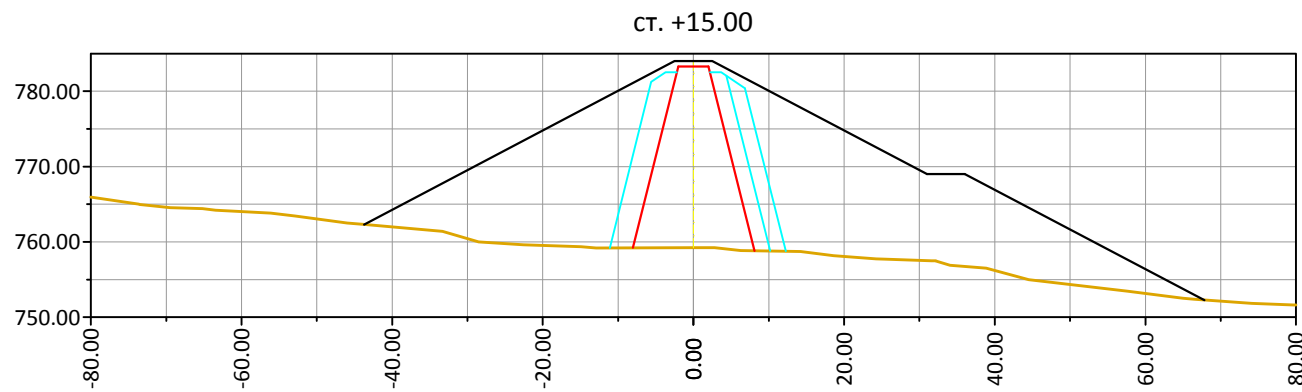
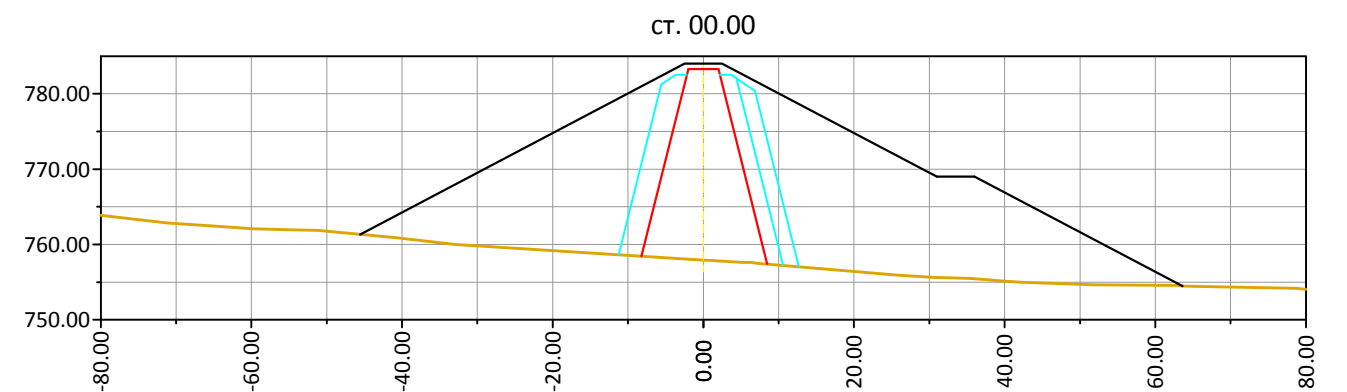
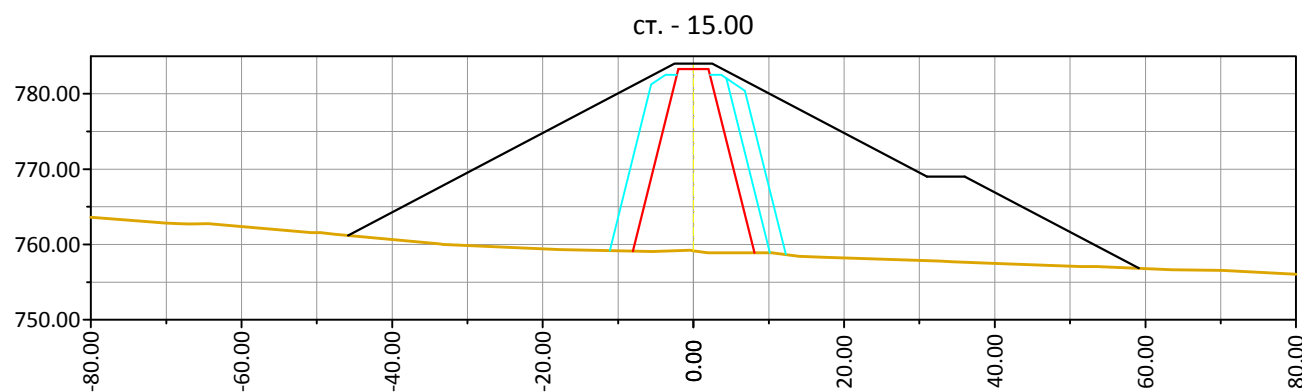
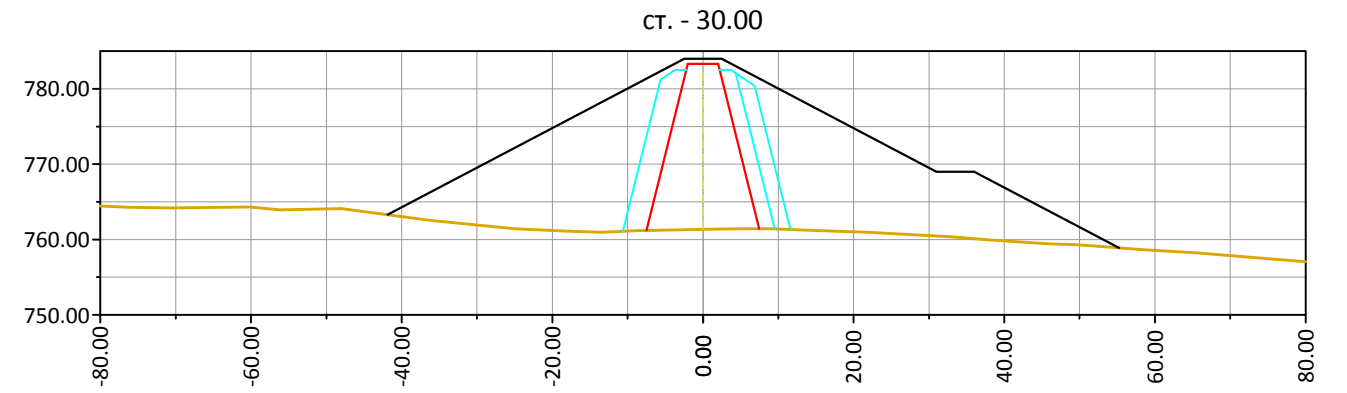
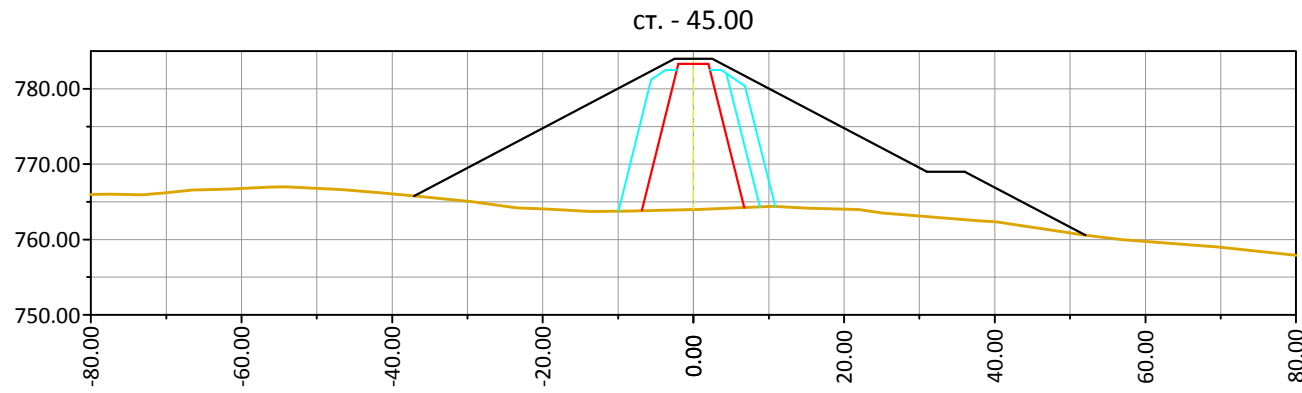
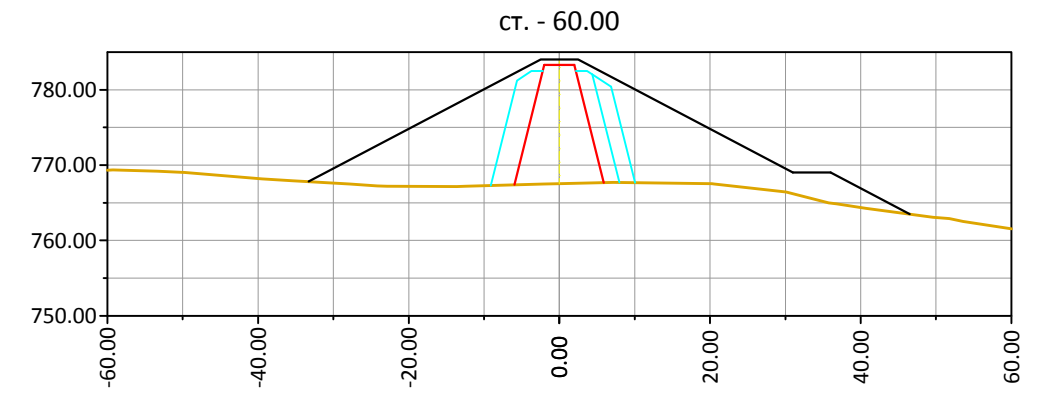
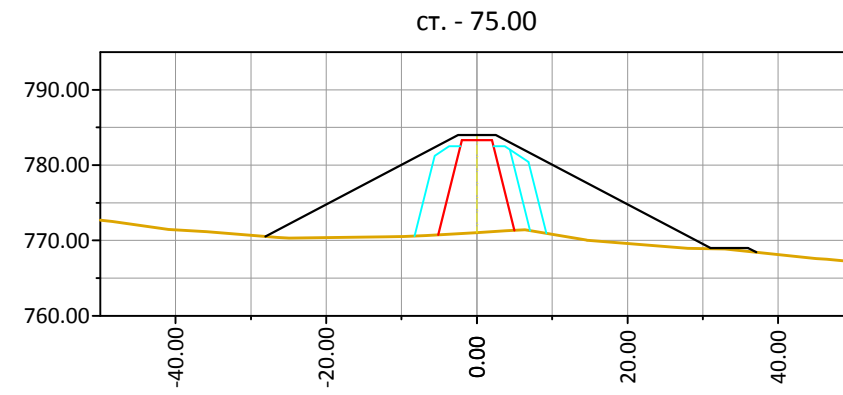
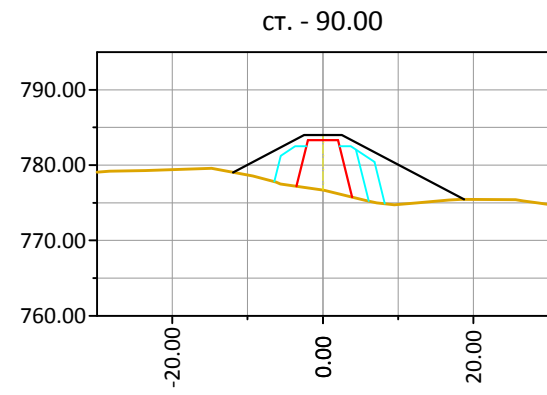
LEGEND / ЛЕГЕНДА:

- ① LOAM CORE / ГЛИНЕНО ЈАДРО
- ② UPSTREAM FILTER LAYER / СПРОТИВОДЕН ФИЛТЕР
- ③ DOWNSTREAM FILTER LAYER / НИЗВОДЕН ФИЛТЕР
- ④ DOWNSTREAM FILTER LAYER / НИЗВОДЕН ФИЛТЕР
- ⑤ ROCKFILL / КАМЕН
- ⑥ DRAINAGE / ДРЕНАЖА

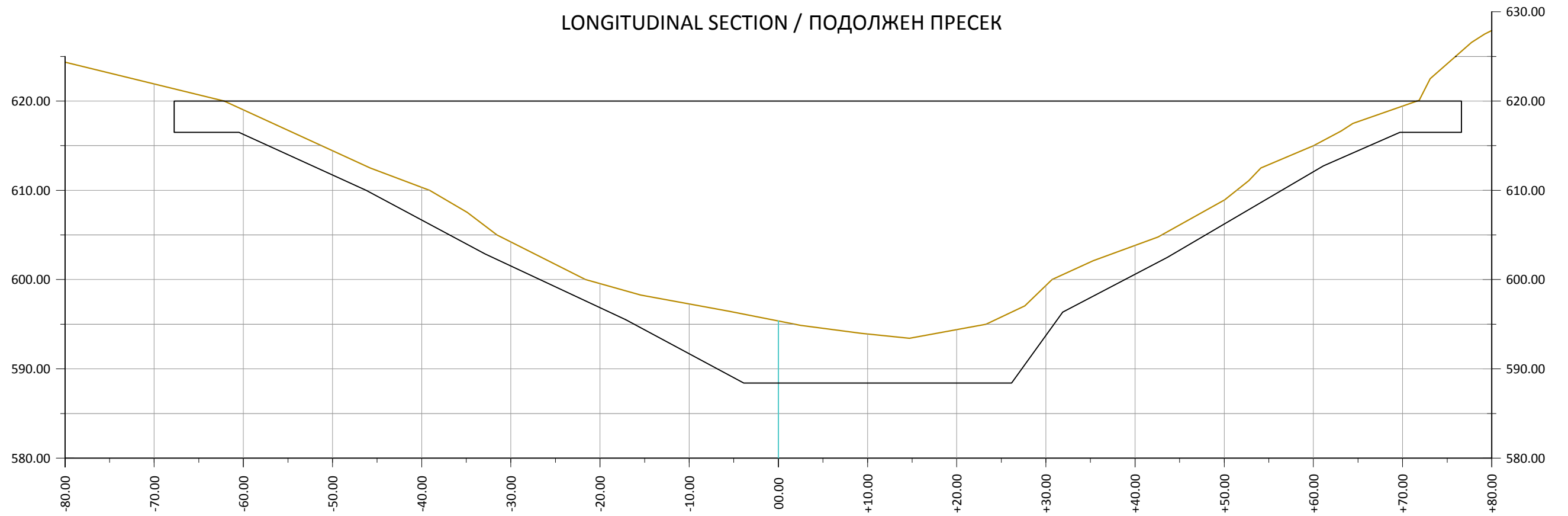
Alternative 2 / Алтернатива 2

Annex 12 / Анекс 12
 LONGITUDINAL AND TYPICAL CROSS SECTION OF DAM KOSEVICA (Alt. 2, H=26m)
 ПОДОЛЖЕН И КАРАКТ. ПОПРЕЧЕН ПРЕСЕК НА БРАНА КОСЕВИЦА (Alt. 2, H=26m)
 M=1:500

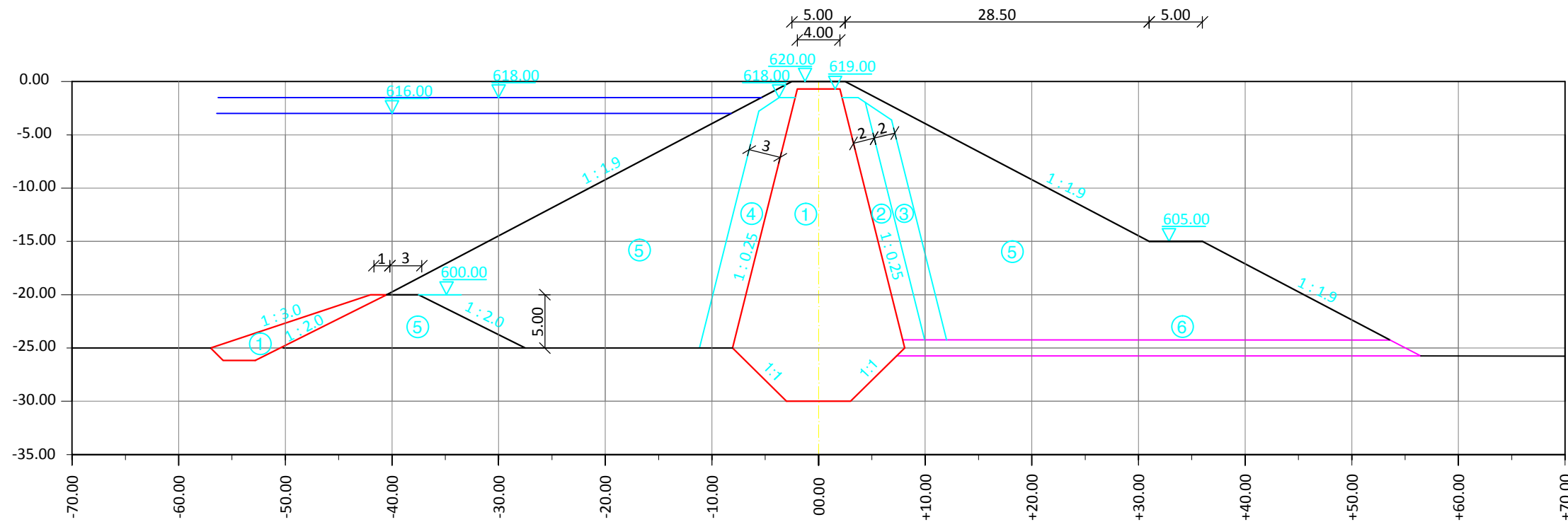
Annex 13 / Анекс 13
CROSS SECTIONS OF DAM KOSEVICA (H=26m) / ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ НА БРАНА КОСЕВИЦА (H=26m)
M=1:1000



LONGITUDINAL SECTION / ПОДОЛЖЕН ПРЕСЕК



TYPICAL CROSS SECTION / КАРАКТЕРИСТИЧЕН ПОПРЕЧЕН ПРЕСЕК

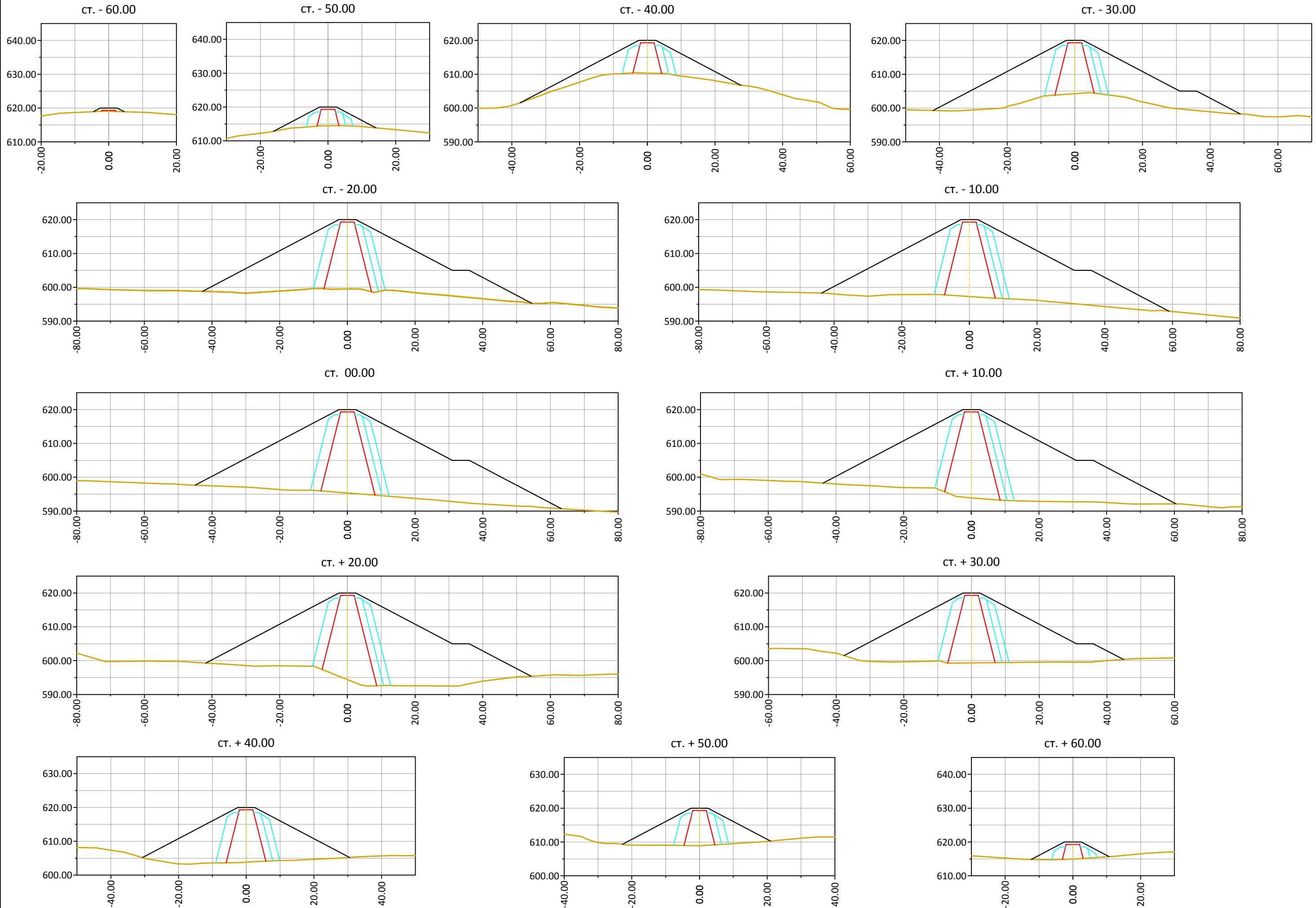


LEGEND / ЛЕГЕНДА:

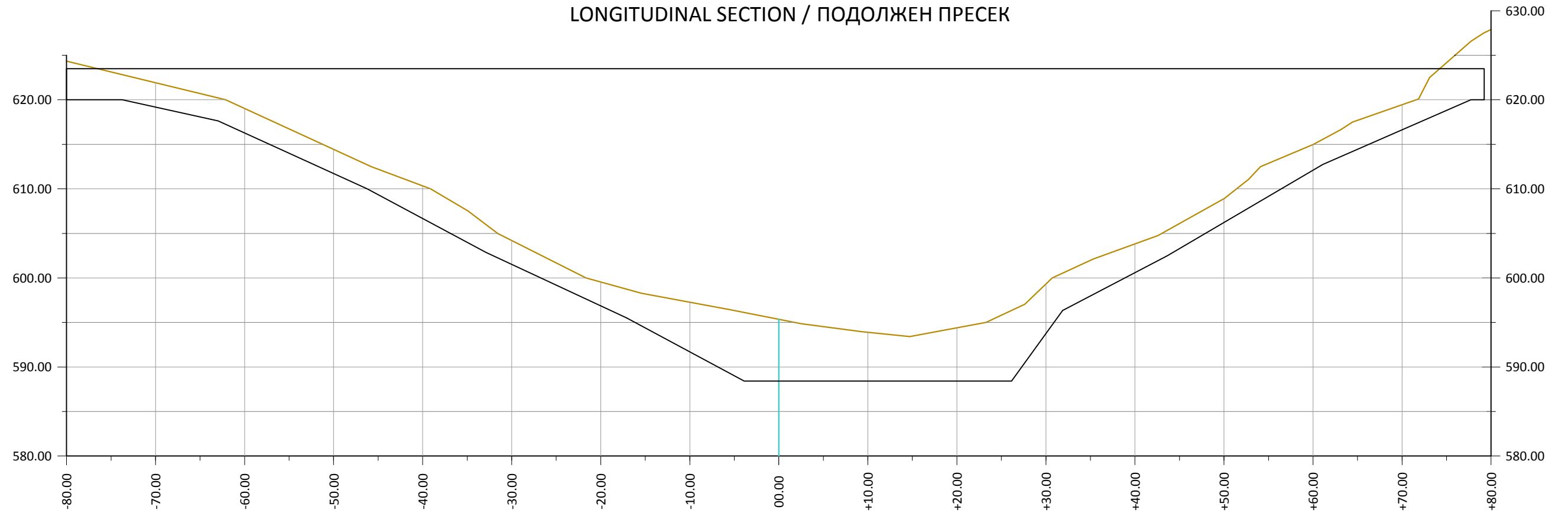
- ① LOAM CORE / ГЛИНЕНО ЯДРО
- ② UPSTREAM FILTER LAYER / СПРОТИВОДЕН ФИЛТЕР
- ③ DOWNSTREAM FILTER LAYER / НИЗВОДЕН ФИЛТЕР
- ④ DOWNSTREAM FILTER LAYER / НИЗВОДЕН ФИЛТЕР
- ⑤ ROCKFILL / КАМЕН
- ⑥ DRAINAGE / ДРЕНАЖА

Annex 14 / Анекс 14
 LONGITUDINAL AND TYPICAL CROSS SECTION OF DAM LUKOVICA (Alt. 2, H=25m)
 ПОДОЛЖЕН И КАРАКТ. ПОПРЕЧЕН ПРЕСЕК НА БРАНА ЛУКОВИЦА (Алт. 2, H=25m)
 M=1:500

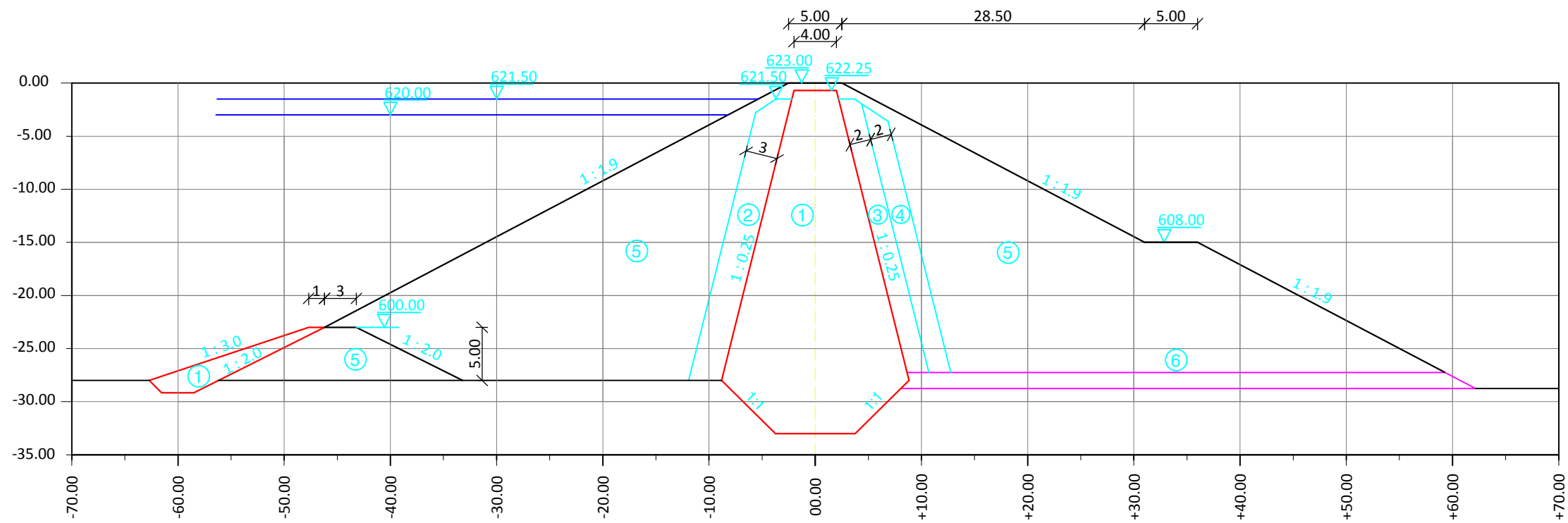
Annex 15 / Анекс 15
CROSS SECTIONS OF DAM LUKOVICA (H=26m) / ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ НА БРАНА ЛУКОВИЦА (H=25m)
M=1:1000



LONGITUDINAL SECTION / ПОДОЛЖЕН ПРЕСЕК



TYPICAL CROSS SECTION / КАРАКТЕРИСТИЧЕН ПОПРЕЧЕН ПРЕСЕК

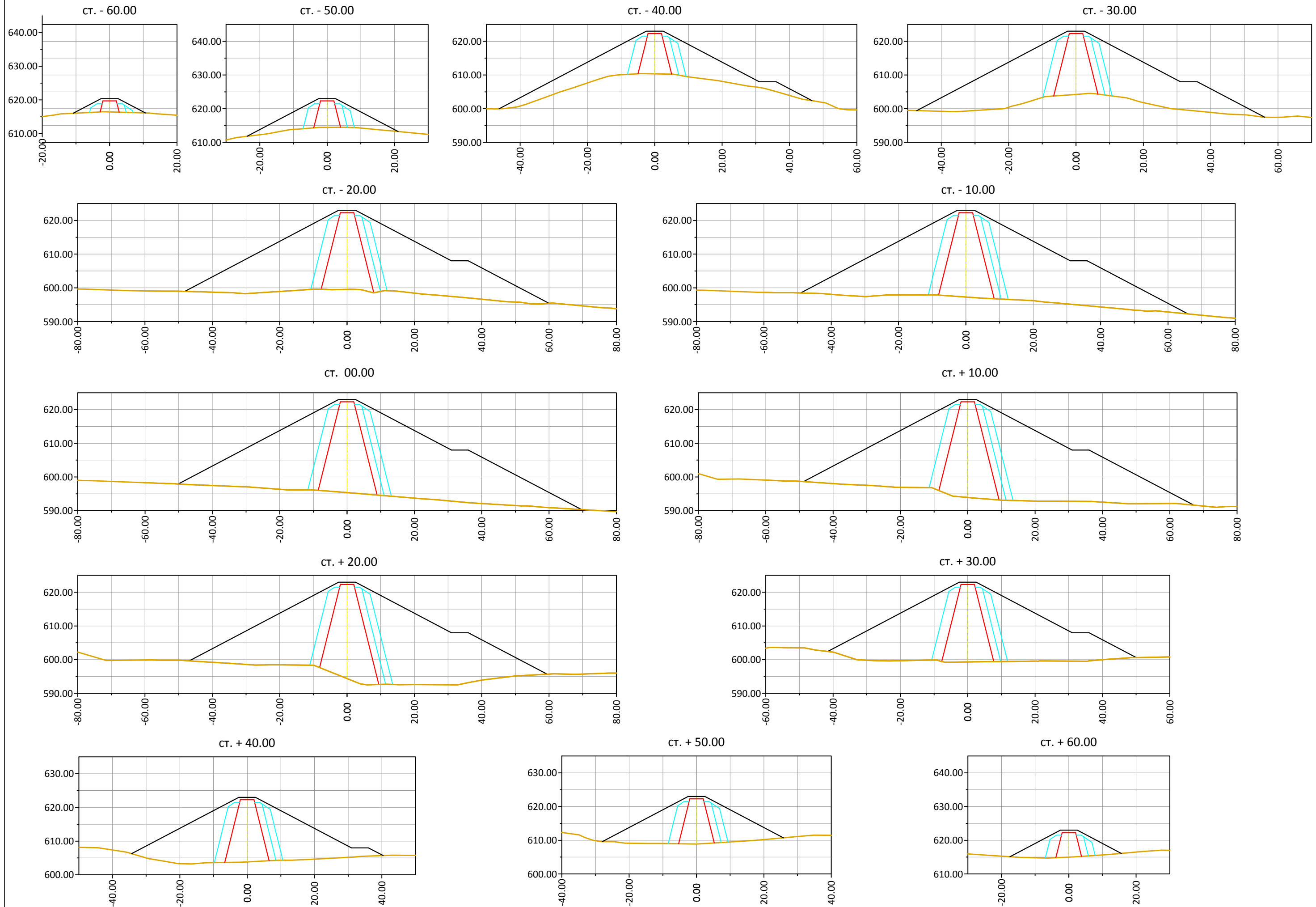


LEGEND / ЛЕГЕНДА:

- ① LOAM CORE / ГЛИНЕНО ЯДРО
- ② UPSTREAM FILTER LAYER / СПРОТИВОДЕН ФИЛТЕР
- ③ DOWNSTREAM FILTER LAYER / НИЗВОДЕН ФИЛТЕР
- ④ DOWNSTREAM FILTER LAYER / НИЗВОДЕН ФИЛТЕР
- ⑤ ROCKFILL / КАМЕН
- ⑥ DRAINAGE / ДРЕНАЖА

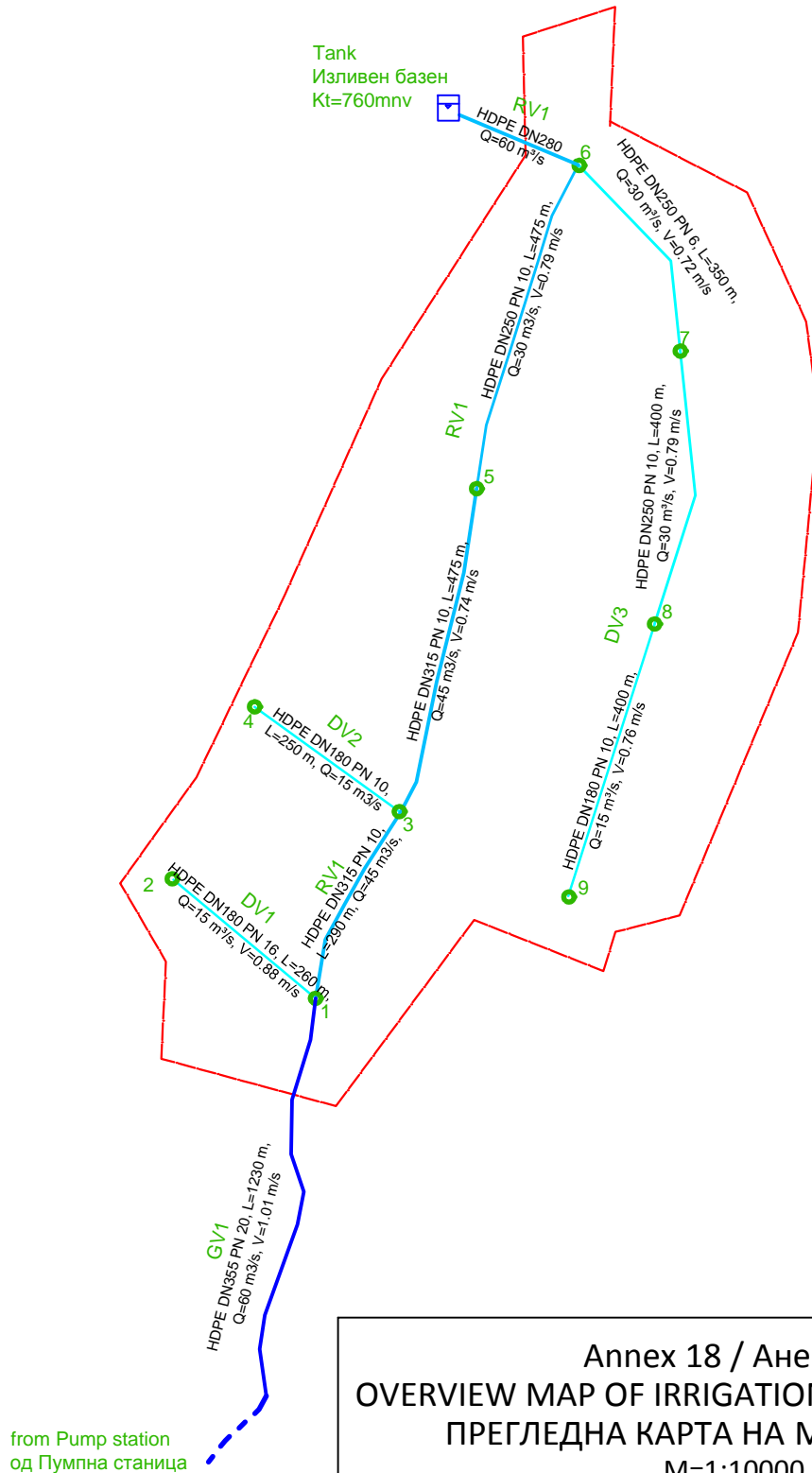
Annex 16 / Анекс 16
 LONGITUDINAL AND TYPICAL CROSS SECTION OF DAM LUKOVICA (Alt.3, H=28m)
 ПОДОЛЖЕН И КАРАКТ. ПОПРЕЧЕН ПРЕСЕК НА БРАНА ЛУКОВИЦА (Алт.3, H=28m)
 M=1:500

Annex 17 / Анекс 17
CROSS SECTIONS OF DAM LUKOVICA (H=28m) / ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ НА БРАНА ЛУКОВИЦА (H=28m)
M=1:1000

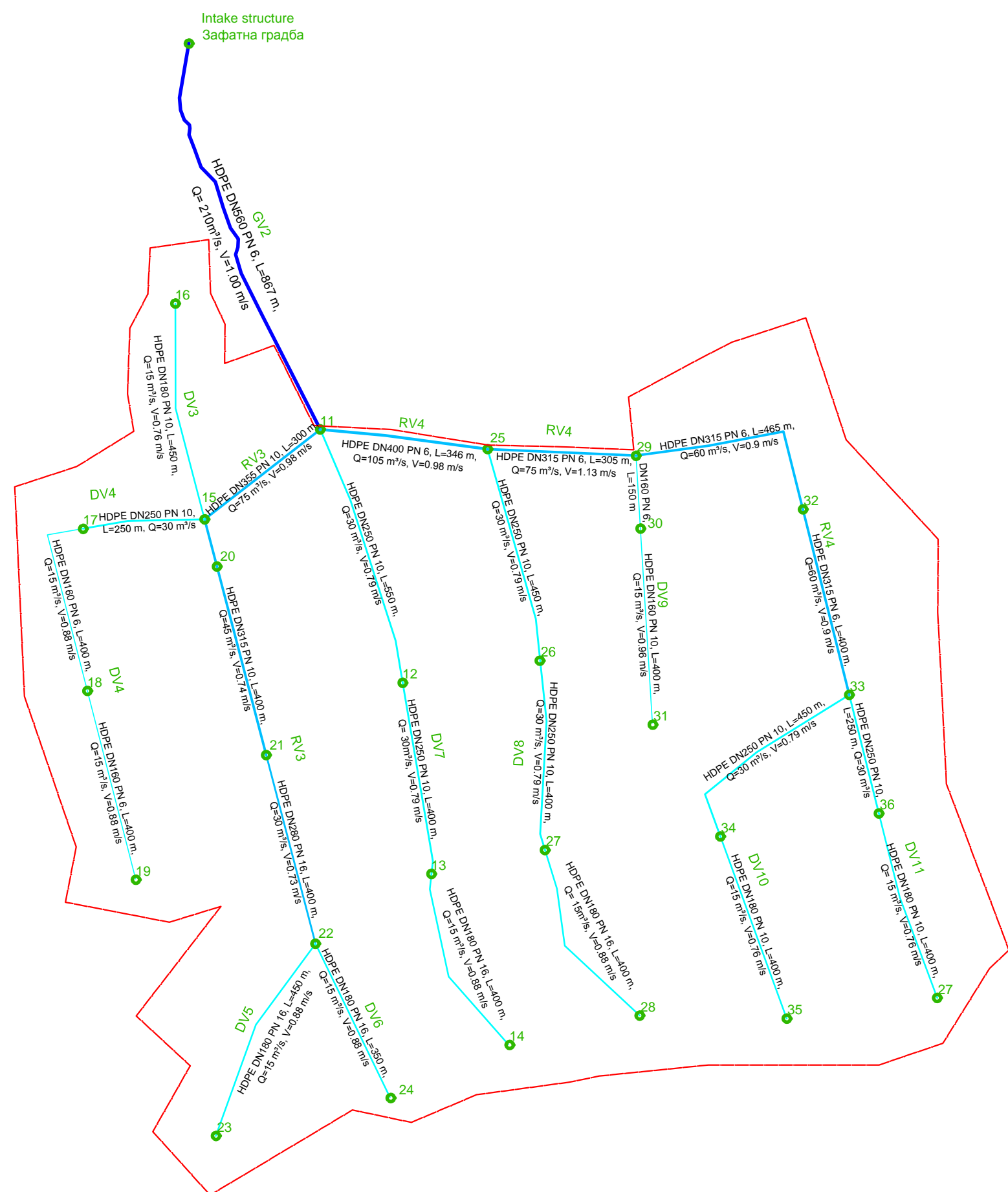


LEGEND / ЛЕГЕНДА:

- MAJOR PIPELINES / ГЛАВНИ ЦЕВКОВОДИ
- MINOR PIPELINES / РАЗВОДНИ ЦЕВКОВОДИ
- FIELD PIPELINES / ДЕЛНИЧНИ ЦЕВКОВОДИ



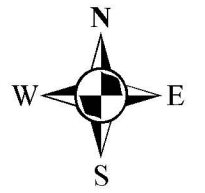
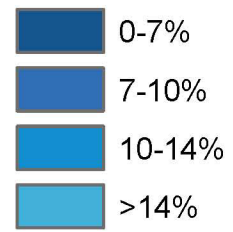
Annex 18 / Анекс 18
OVERVIEW MAP OF IRRIGATION SYSTEM KOSEVICA
ПРЕГЛЕДНА КАРТА НА МС КОСЕВИЦА
M=1:10000



LEGEND / ЛЕГЕНДА:
 — MAJOR PIPELINES / ГЛАВНИ ЦЕВКОВОДИ
 — MINOR PIPELINES / РАЗВОДНИ ЦЕВКОВОДИ
 — FIELD PIPELINES / ДЕЛНИЧНИ ЦЕВКОВОДИ

Annex 19 / Анекс 19
 OVERVIEW MAP OF IRRIGATION SYSTEM LUKOVICA
 ПРЕГЛЕДНА КАРТА НА МС ЛУКОВИЦА
 M=1:10000

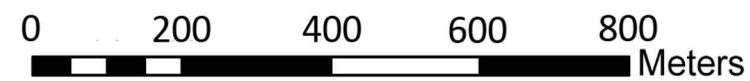
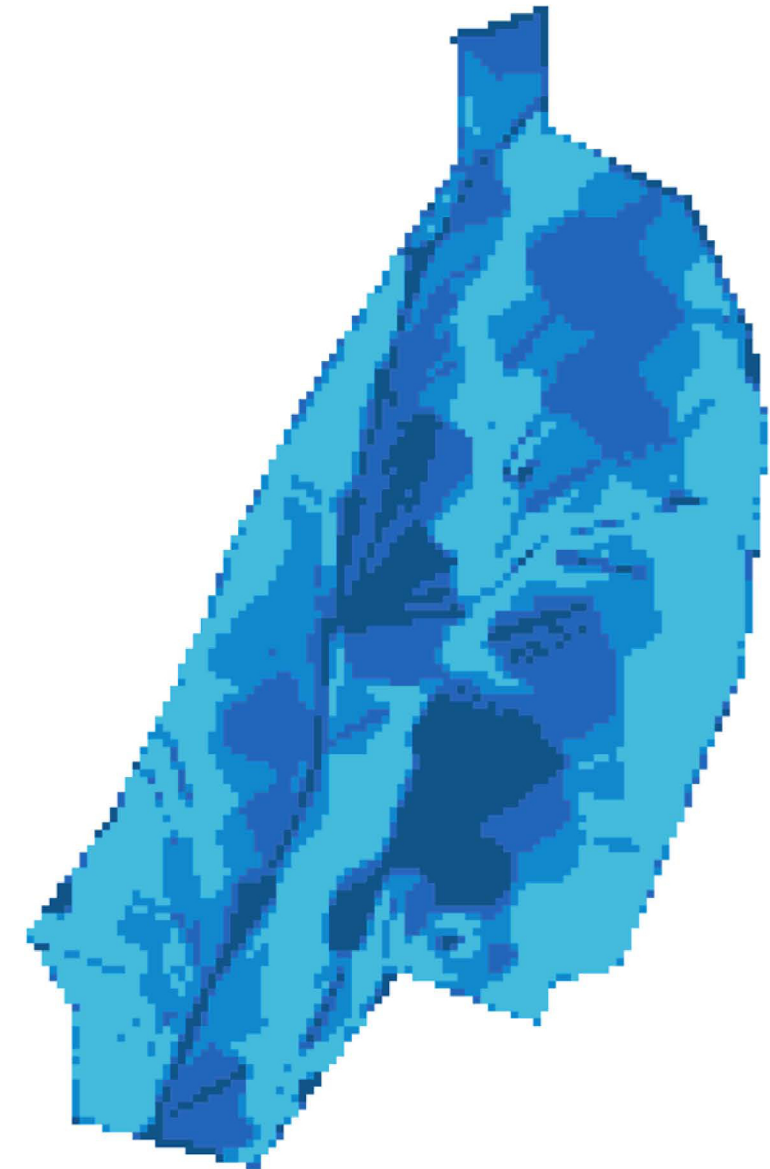
LEGEND / ЛЕГЕНДА:



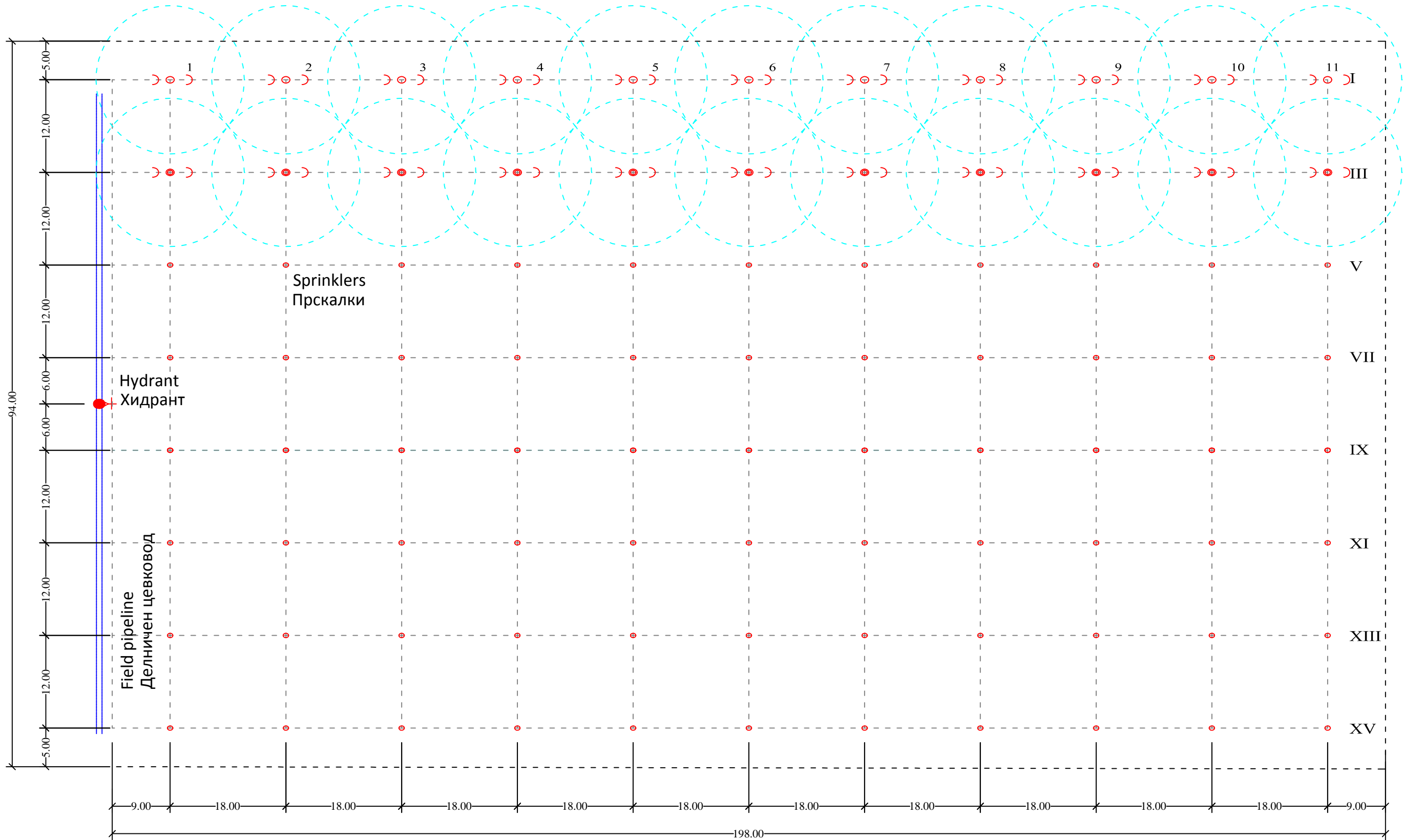
LUKOVICA IRRIGATION AREA
ЛУКОВИЧКО ПОЛЕ



KOSEVICA IRRIGATION AREA
КОСЕВИЧКО ПОЛЕ

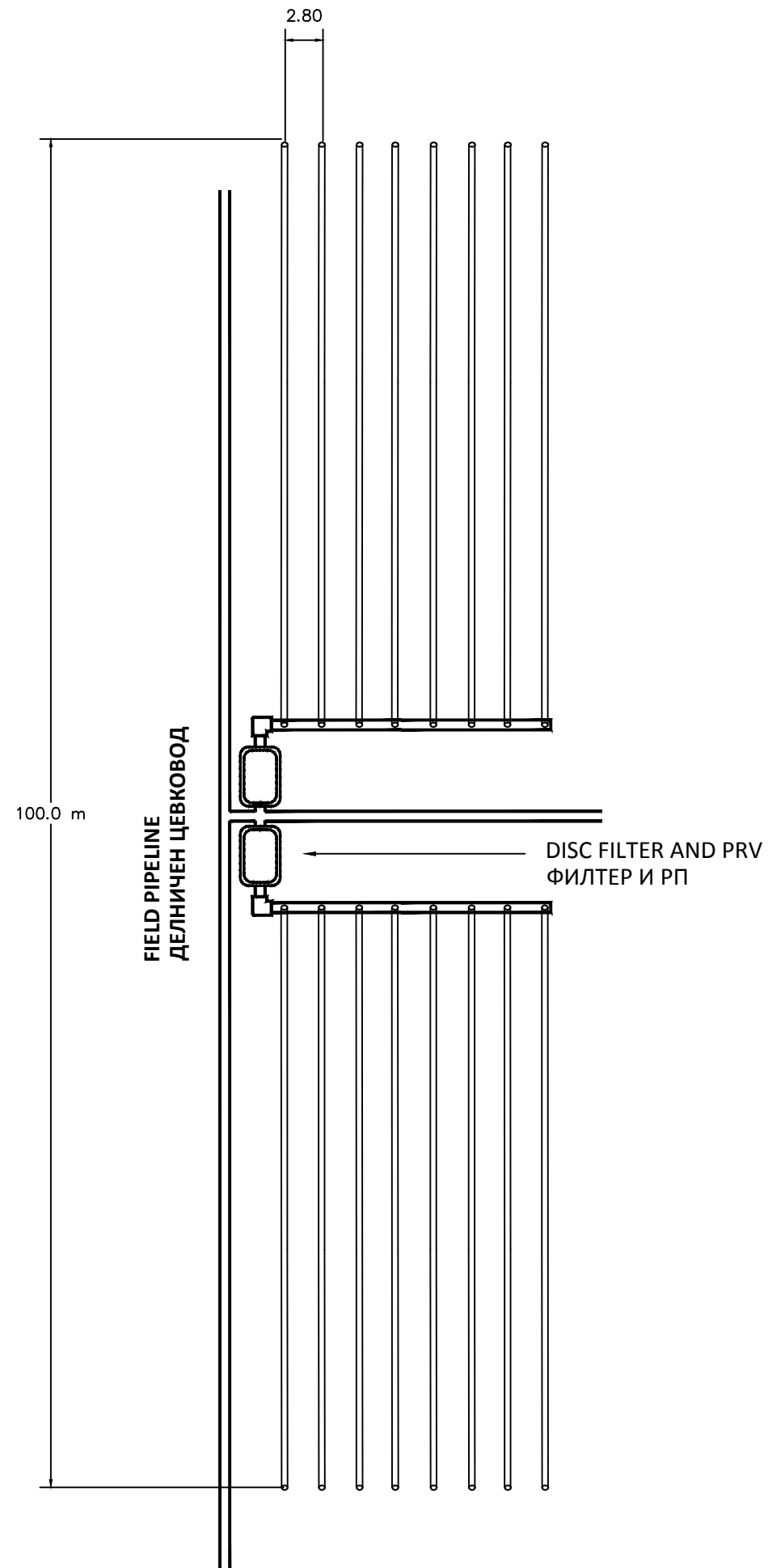


Annex 20 / Анекс 20
MAP OF SLOPES
ПРИКАЗ НА НАКЛОНИ
M=1:10000

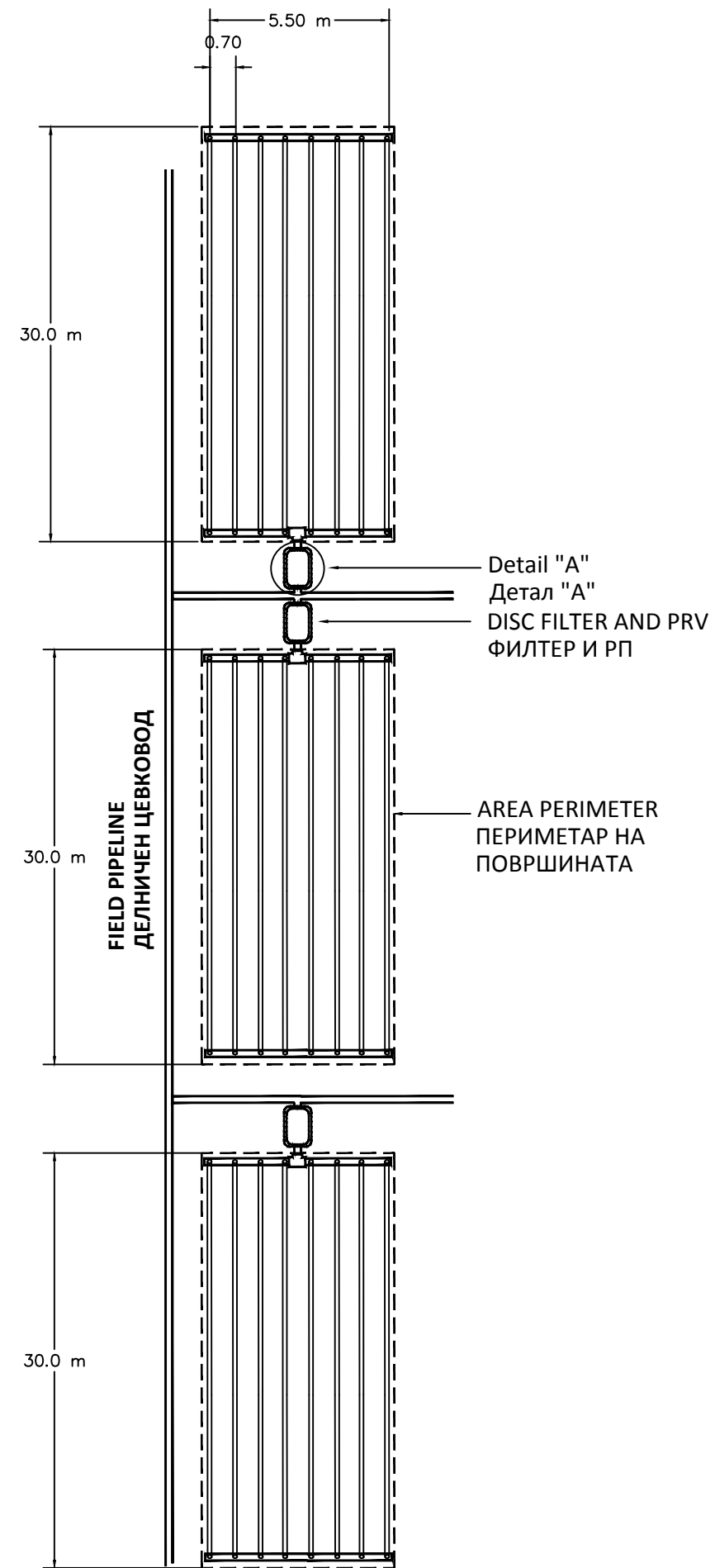


Annex 21 / Анекс 21
 SCHEME OF SPRINKLER IRRIGATION
 ШЕМА НА НАВОДНУВАЊЕ СО ДОЖДЕЊЕ
 M=1:500

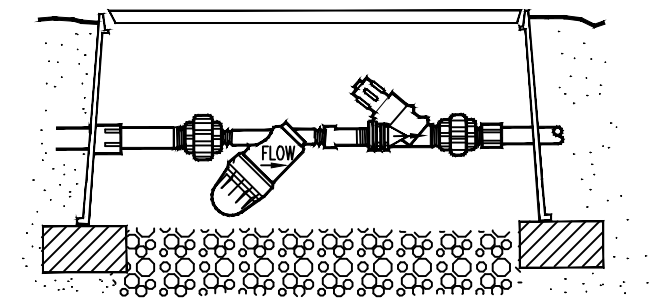
SCHEME OF DRIP IRRIGATION
ШЕМА НА КАПКОВО НАВОДНУВАЊЕ



SCHEME OF DRIP IRRIGATION
ШЕМА НА КАПКОВО НАВОДНУВАЊЕ ЗА ПЛАСТЕНИЦИ



Detail "A"
Детал "А"



DISC FILTER AND PRV
ФИЛТЕР И РП

Annex 24. Hydrological data

Average monthly flows (m³/s) of River Kosevicka for the period 1961- 2005 yr.
 hyd. st. - elevation 1000 masl, catchment area 4.86 km²

yr/m	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Q _{srg}
1961	0.040	0.023	0.061	0.105	0.197	0.097	0.041	0.026	0.018	0.028	0.058	0.063	0.063
1962	0.062	0.066	0.221	0.272	0.146	0.074	0.051	0.075	0.029	0.041	0.131	0.109	0.107
1963	0.158	0.155	0.104	0.379	0.266	0.227	0.073	0.055	0.039	0.037	0.029	0.039	0.130
1964	0.043	0.038	0.072	0.102	0.110	0.124	0.065	0.044	0.044	0.053	0.112	0.085	0.074
1965	0.092	0.067	0.097	0.220	0.238	0.132	0.076	0.040	0.023	0.030	0.032	0.052	0.092
1966	0.048	0.090	0.070	0.128	0.153	0.234	0.091	0.075	0.030	0.057	0.050	0.061	0.091
1967	0.048	0.036	0.073	0.129	0.121	0.085	0.104	0.069	0.034	0.021	0.020	0.038	0.065
1968	0.036	0.058	0.076	0.126	0.105	0.093	0.057	0.069	0.053	0.027	0.070	0.048	0.068
1969	0.065	0.078	0.124	0.242	0.188	0.099	0.064	0.045	0.040	0.019	0.016	0.040	0.085
1970	0.064	0.055	0.121	0.142	0.137	0.139	0.138	0.064	0.035	0.063	0.046	0.032	0.086
1971	0.051	0.041	0.126	0.261	0.108	0.096	0.053	0.036	0.053	0.035	0.034	0.031	0.077
1972	0.027	0.038	0.075	0.121	0.132	0.065	0.057	0.047	0.079	0.234	0.083	0.050	0.084
1973	0.040	0.048	0.070	0.332	0.183	0.080	0.061	0.067	0.083	0.054	0.028	0.060	0.092
1974	0.050	0.050	0.069	0.075	0.317	0.206	0.109	0.071	0.059	0.063	0.065	0.043	0.098
1975	0.026	0.018	0.058	0.072	0.102	0.105	0.063	0.050	0.042	0.051	0.044	0.036	0.056
1976	0.027	0.027	0.034	0.107	0.155	0.176	0.179	0.139	0.053	0.107	0.210	0.203	0.118
1977	0.046	0.083	0.093	0.117	0.101	0.067	0.060	0.036	0.018	0.016	0.017	0.015	0.056
1978	0.019	0.024	0.056	0.167	0.157	0.116	0.041	0.021	0.022	0.019	0.022	0.037	0.058
1979	0.048	0.074	0.045	0.198	0.076	0.065	0.056	0.039	0.032	0.036	0.079	0.044	0.066
1980	0.052	0.034	0.119	0.137	0.363	0.126	0.069	0.037	0.019	0.080	0.037	0.059	0.094
1981	0.036	0.033	0.108	0.172	0.119	0.080	0.054	0.062	0.081	0.046	0.047	0.072	0.076
1982	0.047	0.030	0.066	0.192	0.142	0.057	0.049	0.081	0.024	0.020	0.031	0.041	0.065
1983	0.035	0.039	0.054	0.106	0.067	0.124	0.157	0.050	0.048	0.034	0.036	0.040	0.066
1984	0.043	0.054	0.104	0.212	0.212	0.084	0.039	0.028	0.023	0.021	0.026	0.020	0.072
1985	0.026	0.030	0.077	0.175	0.138	0.095	0.045	0.037	0.043	0.020	0.069	0.069	0.069
1986	0.064	0.099	0.146	0.188	0.115	0.076	0.070	0.045	0.025	0.019	0.017	0.015	0.073
1987	0.019	0.027	0.078	0.167	0.161	0.094	0.046	0.039	0.030	0.021	0.026	0.029	0.061
1988	0.021	0.017	0.046	0.113	0.095	0.064	0.038	0.021	0.020	0.018	0.031	0.033	0.043
1989	0.019	0.016	0.028	0.059	0.067	0.111	0.084	0.066	0.058	0.115	0.073	0.065	0.063
1990	0.022	0.022	0.024	0.101	0.066	0.048	0.023	0.015	0.011	0.014	0.014	0.048	0.034
1991	0.021	0.026	0.072	0.219	0.305	0.205	0.073	0.037	0.021	0.039	0.043	0.027	0.091
1992	0.015	0.015	0.043	0.144	0.065	0.069	0.062	0.030	0.015	0.016	0.017	0.021	0.043
1993	0.013	0.009	0.052	0.078	0.065	0.029	0.018	0.017	0.011	0.014	0.011	0.024	0.028
1994	0.022	0.017	0.038	0.102	0.069	0.044	0.035	0.023	0.010	0.011	0.009	0.021	0.033
1995	0.018	0.019	0.045	0.129	0.122	0.070	0.037	0.067	0.103	0.034	0.058	0.203	0.075
1996	0.076	0.039	0.082	0.250	0.231	0.106	0.038	0.042	0.077	0.042	0.044	0.074	0.092
1997	0.052	0.026	0.059	0.182	0.199	0.112	0.038	0.037	0.022	0.034	0.043	0.055	0.072
1998	0.038	0.045	0.055	0.103	0.099	0.070	0.031	0.029	0.037	0.055	0.048	0.050	0.055
1999	0.047	0.049	0.105	0.268	0.170	0.140	0.077	0.044	0.033	0.036	0.051	0.052	0.089
2000	0.037	0.037	0.087	0.177	0.098	0.063	0.031	0.028	0.025	0.025	0.022	0.024	0.055
2001	0.016	0.012	0.036	0.087	0.063	0.034	0.027	0.027	0.022	0.023	0.021	0.022	0.032
2002	0.018	0.019	0.065	0.095	0.131	0.066	0.033	0.028	0.070	0.163	0.054	0.078	0.068
2003	0.107	0.038	0.049	0.110	0.130	0.082	0.031	0.032	0.021	0.039	0.028	0.033	0.058
2004	0.031	0.035	0.087	0.139	0.151	0.185	0.063	0.046	0.040	0.041	0.063	0.063	0.079
2005	0.041	0.053	0.122	0.194	0.148	0.104	0.050	0.049	0.039	0.051	0.029	0.061	0.078
Q_{srm}	0.043	0.042	0.078	0.160	0.146	0.103	0.061	0.046	0.038	0.045	0.047	0.053	0.072

Average monthly flows (m³/s) of River Lukovicka for the period 1961- 2005 yr.
 hyd. st. - elevation 590 masl, catchment area 12.80 km²

yr/m	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Q _{sr}
1961	0.107	0.076	0.148	0.181	0.296	0.126	0.045	0.029	0.022	0.036	0.095	0.138	0.108
1962	0.166	0.216	0.539	0.475	0.219	0.096	0.057	0.084	0.034	0.053	0.211	0.238	0.199
1963	0.421	0.503	0.254	0.662	0.399	0.296	0.081	0.061	0.045	0.048	0.047	0.087	0.242
1964	0.115	0.125	0.175	0.176	0.166	0.161	0.072	0.049	0.052	0.068	0.180	0.185	0.127
1965	0.246	0.218	0.237	0.382	0.356	0.172	0.084	0.044	0.028	0.039	0.053	0.115	0.164
1966	0.127	0.293	0.170	0.222	0.230	0.305	0.101	0.084	0.036	0.074	0.082	0.134	0.155
1967	0.129	0.118	0.176	0.224	0.182	0.111	0.115	0.077	0.040	0.028	0.032	0.084	0.110
1968	0.095	0.189	0.184	0.217	0.157	0.121	0.064	0.076	0.062	0.034	0.114	0.105	0.118
1969	0.173	0.253	0.302	0.420	0.283	0.129	0.071	0.050	0.047	0.025	0.027	0.089	0.156
1970	0.170	0.179	0.295	0.245	0.206	0.182	0.152	0.072	0.041	0.081	0.075	0.072	0.148
1971	0.137	0.134	0.308	0.455	0.163	0.124	0.059	0.040	0.062	0.045	0.055	0.069	0.138
1972	0.071	0.123	0.182	0.209	0.198	0.084	0.063	0.053	0.092	0.301	0.135	0.111	0.135
1973	0.107	0.157	0.171	0.579	0.275	0.104	0.068	0.074	0.097	0.069	0.046	0.131	0.156
1974	0.134	0.162	0.168	0.128	0.475	0.268	0.121	0.079	0.068	0.081	0.105	0.095	0.157
1975	0.070	0.058	0.142	0.123	0.153	0.136	0.069	0.056	0.049	0.065	0.073	0.083	0.090
1976	0.073	0.087	0.082	0.184	0.232	0.231	0.198	0.154	0.062	0.139	0.336	0.438	0.185
1977	0.124	0.271	0.232	0.202	0.153	0.087	0.066	0.040	0.021	0.020	0.028	0.035	0.107
1978	0.050	0.080	0.134	0.287	0.237	0.151	0.046	0.023	0.026	0.025	0.035	0.084	0.098
1979	0.131	0.239	0.109	0.351	0.115	0.084	0.062	0.044	0.038	0.046	0.131	0.097	0.121
1980	0.137	0.109	0.270	0.244	0.542	0.166	0.077	0.041	0.023	0.102	0.059	0.129	0.158
1981	0.096	0.109	0.259	0.296	0.178	0.104	0.060	0.069	0.094	0.060	0.075	0.161	0.130
1982	0.124	0.098	0.163	0.329	0.215	0.074	0.054	0.090	0.028	0.025	0.050	0.093	0.112
1983	0.093	0.128	0.133	0.183	0.100	0.157	0.173	0.056	0.056	0.044	0.057	0.089	0.106
1984	0.116	0.174	0.260	0.366	0.320	0.109	0.043	0.031	0.028	0.027	0.042	0.045	0.130
1985	0.069	0.099	0.188	0.302	0.207	0.125	0.050	0.041	0.050	0.026	0.119	0.150	0.119
1986	0.169	0.323	0.363	0.329	0.173	0.099	0.077	0.050	0.029	0.025	0.026	0.033	0.141
1987	0.051	0.090	0.188	0.289	0.242	0.123	0.051	0.043	0.035	0.027	0.043	0.064	0.104
1988	0.056	0.057	0.111	0.194	0.143	0.083	0.042	0.023	0.024	0.024	0.051	0.072	0.073
1989	0.051	0.052	0.070	0.100	0.100	0.141	0.093	0.074	0.069	0.148	0.117	0.143	0.097
1990	0.058	0.073	0.061	0.168	0.100	0.062	0.026	0.017	0.013	0.018	0.024	0.107	0.061
1991	0.057	0.084	0.174	0.381	0.457	0.268	0.081	0.041	0.025	0.050	0.069	0.061	0.146
1992	0.041	0.051	0.104	0.249	0.098	0.089	0.069	0.033	0.018	0.020	0.027	0.048	0.071
1993	0.034	0.030	0.127	0.134	0.099	0.037	0.020	0.019	0.013	0.017	0.019	0.053	0.050
1994	0.059	0.056	0.093	0.175	0.104	0.056	0.039	0.026	0.012	0.014	0.014	0.047	0.058
1995	0.049	0.061	0.109	0.224	0.183	0.090	0.041	0.074	0.120	0.043	0.094	0.439	0.127
1996	0.201	0.129	0.201	0.435	0.347	0.138	0.042	0.046	0.090	0.054	0.071	0.163	0.160
1997	0.138	0.086	0.144	0.316	0.299	0.145	0.042	0.041	0.026	0.043	0.070	0.122	0.123
1998	0.103	0.147	0.134	0.178	0.149	0.091	0.035	0.032	0.043	0.071	0.078	0.111	0.098
1999	0.125	0.159	0.256	0.466	0.256	0.182	0.085	0.049	0.039	0.046	0.083	0.115	0.155
2000	0.097	0.121	0.211	0.308	0.148	0.081	0.035	0.031	0.030	0.033	0.036	0.054	0.099
2001	0.043	0.038	0.087	0.150	0.096	0.044	0.030	0.030	0.026	0.029	0.034	0.050	0.055
2002	0.047	0.061	0.158	0.164	0.197	0.085	0.037	0.031	0.081	0.210	0.088	0.171	0.111
2003	0.284	0.124	0.119	0.190	0.196	0.106	0.035	0.035	0.025	0.050	0.046	0.073	0.107
2004	0.083	0.114	0.212	0.240	0.227	0.241	0.069	0.051	0.047	0.053	0.102	0.138	0.131
2005	0.110	0.171	0.298	0.336	0.222	0.135	0.056	0.054	0.045	0.065	0.048	0.133	0.140
Q_{sr}	0.114	0.138	0.189	0.277	0.220	0.133	0.068	0.052	0.045	0.058	0.076	0.117	0.124

Annex 25. Monthly water demands for water supply (2010-2050 yr.)

month	year	Participati on in water supply	M. Kamenica	Monthly water demands	Todorovci + Lukovica	Kosevica	Industrial zone	Heating plant, usage	Heating plant	Total
			V (m ³)		V (m ³)	V (m ³)	V (m ³)		V (m ³)	V (10 ⁶ m ³)
1	2010	0%	0	5.0%	2916	898	2500	100%	60	0.00637
2	2010	0%	0	4.5%	2626	809	2500	100%	60	0.00599
3	2010	0%	0	5.4%	3152	971	2500	50%	30	0.00665
4	2010	0%	0	6.5%	3796	1169	2500	0%	0	0.00747
5	2010	0%	0	8.0%	4674	1440	2500	0%	0	0.00861
6	2010	20%	8510	10.0%	5845	1801	2500	0%	0	0.01866
7	2010	35%	17289	11.6%	6783	2090	2500	0%	0	0.02866
8	2010	45%	23974	12.5%	7312	2253	2500	0%	0	0.03604
9	2010	35%	17915	12.0%	7023	2164	2500	0%	0	0.02960
10	2010	20%	8965	10.5%	6147	1894	2500	50%	30	0.01954
11	2010	0%	0	8.0%	4686	1444	2500	100%	60	0.00869
12	2010	0%	0	6.0%	3516	1083	2500	100%	60	0.00716
1	2011	0%	0	5.0%	2931	903	2500	100%	60	0.00639
2	2011	0%	0	4.5%	2639	813	2500	100%	60	0.00601
3	2011	0%	0	5.4%	3168	976	2500	50%	30	0.00667
4	2011	0%	0	6.5%	3815	1175	2500	0%	0	0.00749
5	2011	0%	0	8.0%	4697	1447	2500	0%	0	0.00864
6	2011	20%	8595	10.0%	5874	1810	2500	0%	0	0.01878
7	2011	35%	17462	11.6%	6817	2100	2500	0%	0	0.02888
8	2011	45%	24214	12.5%	7349	2264	2500	0%	0	0.03633
9	2011	35%	18094	12.0%	7058	2174	2500	0%	0	0.02983
10	2011	20%	9055	10.5%	6178	1903	2500	50%	30	0.01967
11	2011	0%	0	8.0%	4709	1451	2500	100%	60	0.00872
12	2011	0%	0	6.0%	3533	1089	2500	100%	60	0.00718
1	2012	0%	0	5.0%	2946	908	2500	100%	60	0.00641
2	2012	0%	0	4.5%	2652	817	2500	100%	60	0.00603
3	2012	0%	0	5.4%	3184	981	2500	50%	30	0.00669
4	2012	0%	0	6.5%	3834	1181	2500	0%	0	0.00752
5	2012	0%	0	8.0%	4721	1454	2500	0%	0	0.00868
6	2012	20%	8681	10.0%	5903	1819	2500	0%	0	0.01890
7	2012	35%	17637	11.6%	6851	2111	2500	0%	0	0.02910
8	2012	45%	24456	12.5%	7385	2275	2500	0%	0	0.03662
9	2012	35%	18275	12.0%	7093	2185	2500	0%	0	0.03005
10	2012	20%	9145	10.5%	6209	1913	2500	50%	30	0.01980
11	2012	0%	0	8.0%	4733	1458	2500	100%	60	0.00875
12	2012	0%	0	6.0%	3551	1094	2500	100%	60	0.00720
1	2013	0%	0	5.0%	2960	912	2500	100%	60	0.00643
2	2013	0%	0	4.5%	2665	821	2500	100%	60	0.00605
3	2013	0%	0	5.4%	3200	986	2500	50%	30	0.00672
4	2013	0%	0	6.5%	3853	1187	2500	0%	0	0.00754
5	2013	0%	0	8.0%	4744	1462	2500	0%	0	0.00871
6	2013	20%	8768	10.0%	5933	1828	2500	0%	0	0.01903
7	2013	35%	17813	11.6%	6885	2121	2500	0%	0	0.02932
8	2013	45%	24700	12.5%	7422	2287	2500	0%	0	0.03691
9	2013	35%	18458	12.0%	7128	2196	2500	0%	0	0.03028
10	2013	20%	9237	10.5%	6240	1922	2500	50%	30	0.01993
11	2013	0%	0	8.0%	4756	1465	2500	100%	60	0.00878
12	2013	0%	0	6.0%	3569	1099	2500	100%	60	0.00723
1	2014	0%	0	5.0%	2975	917	2500	100%	60	0.00645
2	2014	0%	0	4.5%	2679	825	2500	100%	60	0.00606
3	2014	0%	0	5.4%	3216	991	2500	50%	30	0.00674
4	2014	0%	0	6.5%	3872	1193	2500	0%	0	0.00757

month	year	Participati on in water supplv	M. Kamenica	Monthly water demands	Todorovci + Lukovica	Kosevica	Industrial zone	Heating plant, usage	Heating plant	Total
			V (m ³)		V (m ³)	V (m ³)	V (m ³)		V (m ³)	V (10 ⁶ m ³)
5	2014	0%	0	8.0%	4768	1469	2500	0%	0	0.00874
6	2014	20%	8855	10.0%	5963	1837	2500	0%	0	0.01916
7	2014	35%	17991	11.6%	6920	2132	2500	0%	0	0.02954
8	2014	45%	24947	12.5%	7459	2298	2500	0%	0	0.03720
9	2014	35%	18643	12.0%	7164	2207	2500	0%	0	0.03051
10	2014	20%	9329	10.5%	6271	1932	2500	50%	30	0.02006
11	2014	0%	0	8.0%	4780	1473	2500	100%	60	0.00881
12	2014	0%	0	6.0%	3587	1105	2500	100%	60	0.00725
1	2015	0%	0	5.0%	2990	921	2500	100%	60	0.00647
2	2015	0%	0	4.5%	2692	829	2500	100%	60	0.00608
3	2015	0%	0	5.4%	3232	996	2500	50%	30	0.00676
4	2015	0%	0	6.5%	3892	1199	2500	0%	0	0.00759
5	2015	0%	0	8.0%	4792	1476	2500	0%	0	0.00877
6	2015	20%	8944	10.0%	5992	1846	2500	0%	0	0.01928
7	2015	35%	18171	11.6%	6954	2142	2500	0%	0	0.02977
8	2015	45%	25197	12.5%	7497	2310	2500	0%	0	0.03750
9	2015	35%	18829	12.0%	7200	2218	2500	0%	0	0.03075
10	2015	20%	9422	10.5%	6303	1942	2500	50%	30	0.02020
11	2015	0%	0	8.0%	4804	1480	2500	100%	60	0.00884
12	2015	0%	0	6.0%	3604	1110	2500	100%	60	0.00727
1	2016	0%	0	5.0%	3005	926	2500	100%	60	0.00649
2	2016	0%	0	4.5%	2706	834	2500	100%	60	0.00610
3	2016	0%	0	5.4%	3248	1001	2500	50%	30	0.00678
4	2016	0%	0	6.5%	3911	1205	2500	0%	0	0.00762
5	2016	0%	0	8.0%	4816	1484	2500	0%	0	0.00880
6	2016	20%	9033	10.0%	6022	1855	2500	0%	0	0.01941
7	2016	35%	18353	11.6%	6989	2153	2500	0%	0	0.03000
8	2016	45%	25449	12.5%	7534	2321	2500	0%	0	0.03780
9	2016	35%	19017	12.0%	7236	2229	2500	0%	0	0.03098
10	2016	20%	9517	10.5%	6334	1951	2500	50%	30	0.02033
11	2016	0%	0	8.0%	4828	1487	2500	100%	60	0.00888
12	2016	0%	0	6.0%	3622	1116	2500	100%	60	0.00730
1	2017	0%	0	5.0%	3020	930	2500	100%	60	0.00651
2	2017	0%	0	4.5%	2719	838	2500	100%	60	0.00612
3	2017	0%	0	5.4%	3264	1006	2500	50%	30	0.00680
4	2017	0%	0	6.5%	3931	1211	2500	0%	0	0.00764
5	2017	0%	0	8.0%	4840	1491	2500	0%	0	0.00883
6	2017	20%	9124	10.0%	6053	1865	2500	0%	0	0.01954
7	2017	35%	18537	11.6%	7024	2164	2500	0%	0	0.03022
8	2017	45%	25703	12.5%	7572	2333	2500	0%	0	0.03811
9	2017	35%	19208	12.0%	7272	2240	2500	0%	0	0.03122
10	2017	20%	9612	10.5%	6366	1961	2500	50%	30	0.02047
11	2017	0%	0	8.0%	4852	1495	2500	100%	60	0.00891
12	2017	0%	0	6.0%	3641	1122	2500	100%	60	0.00732
1	2018	0%	0	5.0%	3035	935	2500	100%	60	0.00653
2	2018	0%	0	4.5%	2733	842	2500	100%	60	0.00613
3	2018	0%	0	5.4%	3281	1011	2500	50%	30	0.00682
4	2018	0%	0	6.5%	3951	1217	2500	0%	0	0.00767
5	2018	0%	0	8.0%	4864	1499	2500	0%	0	0.00886
6	2018	20%	9215	10.0%	6083	1874	2500	0%	0	0.01967
7	2018	35%	18722	11.6%	7059	2175	2500	0%	0	0.03046
8	2018	45%	25960	12.5%	7610	2344	2500	0%	0	0.03841
9	2018	35%	19400	12.0%	7308	2252	2500	0%	0	0.03146
10	2018	20%	9708	10.5%	6398	1971	2500	50%	30	0.02061
11	2018	0%	0	8.0%	4876	1502	2500	100%	60	0.00894

month	year	Participati on in water supplv	M. Kamenica	Monthly water demands	Todorovci + Lukovica	Kosevica	Industrial zone	Heating plant, usage	Heating plant	Total
			V (m ³)		V (m ³)	V (m ³)	V (m ³)		V (m ³)	V (10 ⁶ m ³)
12	2018	0%	0	6.0%	3659	1127	2500	100%	60	0.00735
1	2019	0%	0	5.0%	3050	940	2500	100%	60	0.00655
2	2019	0%	0	4.5%	2746	846	2500	100%	60	0.00615
3	2019	0%	0	5.4%	3297	1016	2500	50%	30	0.00684
4	2019	0%	0	6.5%	3970	1223	2500	0%	0	0.00769
5	2019	0%	0	8.0%	4889	1506	2500	0%	0	0.00889
6	2019	20%	9307	10.0%	6113	1883	2500	0%	0	0.01980
7	2019	35%	18909	11.6%	7094	2186	2500	0%	0	0.03069
8	2019	45%	26220	12.5%	7648	2356	2500	0%	0	0.03872
9	2019	35%	19594	12.0%	7345	2263	2500	0%	0	0.03170
10	2019	20%	9805	10.5%	6430	1981	2500	50%	30	0.02075
11	2019	0%	0	8.0%	4901	1510	2500	100%	60	0.00897
12	2019	0%	0	6.0%	3677	1133	2500	100%	60	0.00737
1	2020	0%	0	5.0%	3066	944	2500	100%	60	0.00657
2	2020	0%	0	4.5%	2760	850	2500	100%	60	0.00617
3	2020	0%	0	5.4%	3313	1021	2500	50%	30	0.00686
4	2020	0%	0	6.5%	3990	1229	2500	0%	0	0.00772
5	2020	0%	0	8.0%	4913	1514	2500	0%	0	0.00893
6	2020	20%	9400	10.0%	6144	1893	2500	0%	0	0.01994
7	2020	35%	19098	11.6%	7130	2197	2500	0%	0	0.03092
8	2020	45%	26482	12.5%	7686	2368	2500	0%	0	0.03904
9	2020	35%	19790	12.0%	7382	2274	2500	0%	0	0.03195
10	2020	20%	9903	10.5%	6462	1991	2500	50%	30	0.02089
11	2020	0%	0	8.0%	4925	1517	2500	100%	60	0.00900
12	2020	0%	0	6.0%	3695	1139	2500	100%	60	0.00739
1	2021	0%	0	5.0%	3081	949	2500	100%	60	0.00659
2	2021	0%	0	4.5%	2774	855	2500	100%	60	0.00619
3	2021	0%	0	5.4%	3330	1026	2500	50%	30	0.00689
4	2021	0%	0	6.5%	4010	1235	2500	0%	0	0.00775
5	2021	0%	0	8.0%	4938	1521	2500	0%	0	0.00896
6	2021	20%	9494	10.0%	6174	1902	2500	0%	0	0.02007
7	2021	35%	19289	11.6%	7165	2208	2500	0%	0	0.03116
8	2021	45%	26747	12.5%	7725	2380	2500	0%	0	0.03935
9	2021	35%	19988	12.0%	7419	2286	2500	0%	0	0.03219
10	2021	20%	10002	10.5%	6494	2001	2500	50%	30	0.02103
11	2021	0%	0	8.0%	4950	1525	2500	100%	60	0.00903
12	2021	0%	0	6.0%	3714	1144	2500	100%	60	0.00742
1	2022	0%	0	5.0%	3096	954	2500	100%	60	0.00661
2	2022	0%	0	4.5%	2788	859	2500	100%	60	0.00621
3	2022	0%	0	5.4%	3347	1031	2500	50%	30	0.00691
4	2022	0%	0	6.5%	4030	1242	2500	0%	0	0.00777
5	2022	0%	0	8.0%	4962	1529	2500	0%	0	0.00899
6	2022	20%	9589	10.0%	6205	1912	2500	0%	0	0.02021
7	2022	35%	19482	11.6%	7201	2219	2500	0%	0	0.03140
8	2022	45%	27014	12.5%	7763	2392	2500	0%	0	0.03967
9	2022	35%	20187	12.0%	7456	2297	2500	0%	0	0.03244
10	2022	20%	10102	10.5%	6526	2011	2500	50%	30	0.02117
11	2022	0%	0	8.0%	4975	1533	2500	100%	60	0.00907
12	2022	0%	0	6.0%	3733	1150	2500	100%	60	0.00744
1	2023	0%	0	5.0%	3112	959	2500	100%	60	0.00663
2	2023	0%	0	4.5%	2802	863	2500	100%	60	0.00622
3	2023	0%	0	5.4%	3363	1036	2500	50%	30	0.00693
4	2023	0%	0	6.5%	4050	1248	2500	0%	0	0.00780
5	2023	0%	0	8.0%	4987	1536	2500	0%	0	0.00902
6	2023	20%	9685	10.0%	6236	1921	2500	0%	0	0.02034

month	year	Participati on in water supplv	M. Kamenica	Monthly water demands	Todorovci + Lukovica	Kosevica	Industrial zone	Heating plant, usage	Heating plant	Total
			V (m ³)		V (m ³)	V (m ³)	V (m ³)		V (m ³)	V (10 ⁶ m ³)
7	2023	35%	19677	11.6%	7237	2230	2500	0%	0	0.03164
8	2023	45%	27284	12.5%	7802	2404	2500	0%	0	0.03999
9	2023	35%	20389	12.0%	7493	2308	2500	0%	0	0.03269
10	2023	20%	10203	10.5%	6559	2021	2500	50%	30	0.02131
11	2023	0%	0	8.0%	4999	1540	2500	100%	60	0.00910
12	2023	0%	0	6.0%	3751	1156	2500	100%	60	0.00747
1	2024	0%	0	5.0%	3127	963	2500	100%	60	0.00665
2	2024	0%	0	4.5%	2816	867	2500	100%	60	0.00624
3	2024	0%	0	5.4%	3380	1041	2500	50%	30	0.00695
4	2024	0%	0	6.5%	4071	1254	2500	0%	0	0.00782
5	2024	0%	0	8.0%	5012	1544	2500	0%	0	0.00906
6	2024	20%	9782	10.0%	6268	1931	2500	0%	0	0.02048
7	2024	35%	19874	11.6%	7273	2241	2500	0%	0	0.03189
8	2024	45%	27557	12.5%	7841	2416	2500	0%	0	0.04031
9	2024	35%	20593	12.0%	7530	2320	2500	0%	0	0.03294
10	2024	20%	10305	10.5%	6592	2031	2500	50%	30	0.02146
11	2024	0%	0	8.0%	5024	1548	2500	100%	60	0.00913
12	2024	0%	0	6.0%	3770	1161	2500	100%	60	0.00749
1	2025	0%	0	5.0%	3143	968	2500	100%	60	0.00667
2	2025	0%	0	4.5%	2830	872	2500	100%	60	0.00626
3	2025	0%	0	5.4%	3397	1047	2500	50%	30	0.00697
4	2025	0%	0	6.5%	4091	1260	2500	0%	0	0.00785
5	2025	0%	0	8.0%	5037	1552	2500	0%	0	0.00909
6	2025	20%	9880	10.0%	6299	1941	2500	0%	0	0.02062
7	2025	35%	20072	11.6%	7310	2252	2500	0%	0	0.03213
8	2025	45%	27833	12.5%	7880	2428	2500	0%	0	0.04064
9	2025	35%	20799	12.0%	7568	2332	2500	0%	0	0.03320
10	2025	20%	10408	10.5%	6625	2041	2500	50%	30	0.02160
11	2025	0%	0	8.0%	5050	1556	2500	100%	60	0.00917
12	2025	0%	0	6.0%	3789	1167	2500	100%	60	0.00752
1	2026	0%	0	5.0%	3159	973	2500	100%	60	0.00669
2	2026	0%	0	4.5%	2844	876	2500	100%	60	0.00628
3	2026	0%	0	5.4%	3414	1052	2500	50%	30	0.00700
4	2026	0%	0	6.5%	4111	1267	2500	0%	0	0.00788
5	2026	0%	0	8.0%	5062	1560	2500	0%	0	0.00912
6	2026	20%	9979	10.0%	6330	1950	2500	0%	0	0.02076
7	2026	35%	20273	11.6%	7346	2263	2500	0%	0	0.03238
8	2026	45%	28111	12.5%	7920	2440	2500	0%	0	0.04097
9	2026	35%	21007	12.0%	7606	2343	2500	0%	0	0.03346
10	2026	20%	10512	10.5%	6658	2051	2500	50%	30	0.02175
11	2026	0%	0	8.0%	5075	1563	2500	100%	60	0.00920
12	2026	0%	0	6.0%	3808	1173	2500	100%	60	0.00754
1	2027	0%	0	5.0%	3174	978	2500	100%	60	0.00671
2	2027	0%	0	4.5%	2858	881	2500	100%	60	0.00630
3	2027	0%	0	5.4%	3431	1057	2500	50%	30	0.00702
4	2027	0%	0	6.5%	4132	1273	2500	0%	0	0.00790
5	2027	0%	0	8.0%	5088	1567	2500	0%	0	0.00915
6	2027	20%	10078	10.0%	6362	1960	2500	0%	0	0.02090
7	2027	35%	20476	11.6%	7383	2275	2500	0%	0	0.03263
8	2027	45%	28392	12.5%	7959	2452	2500	0%	0	0.04130
9	2027	35%	21217	12.0%	7644	2355	2500	0%	0	0.03372
10	2027	20%	10617	10.5%	6691	2061	2500	50%	30	0.02190
11	2027	0%	0	8.0%	5100	1571	2500	100%	60	0.00923
12	2027	0%	0	6.0%	3827	1179	2500	100%	60	0.00757
1	2028	0%	0	5.0%	3190	983	2500	100%	60	0.00673

month	year	Participati on in water supplv	M. Kamenica	Monthly water demands	Todorovci + Lukovica	Kosevica	Industrial zone	Heating plant, usage	Heating plant	Total
			V (m ³)		V (m ³)	V (m ³)	V (m ³)		V (m ³)	V (10 ⁶ m ³)
2	2028	0%	0	4.5%	2872	885	2500	100%	60	0.00632
3	2028	0%	0	5.4%	3448	1062	2500	50%	30	0.00704
4	2028	0%	0	6.5%	4153	1279	2500	0%	0	0.00793
5	2028	0%	0	8.0%	5113	1575	2500	0%	0	0.00919
6	2028	20%	10179	10.0%	6394	1970	2500	0%	0	0.02104
7	2028	35%	20681	11.6%	7420	2286	2500	0%	0	0.03289
8	2028	45%	28676	12.5%	7999	2464	2500	0%	0	0.04164
9	2028	35%	21429	12.0%	7682	2367	2500	0%	0	0.03398
10	2028	20%	10724	10.5%	6725	2072	2500	50%	30	0.02205
11	2028	0%	0	8.0%	5126	1579	2500	100%	60	0.00926
12	2028	0%	0	6.0%	3846	1185	2500	100%	60	0.00759
1	2029	0%	0	5.0%	3206	988	2500	100%	60	0.00675
2	2029	0%	0	4.5%	2887	889	2500	100%	60	0.00634
3	2029	0%	0	5.4%	3466	1068	2500	50%	30	0.00706
4	2029	0%	0	6.5%	4173	1286	2500	0%	0	0.00796
5	2029	0%	0	8.0%	5139	1583	2500	0%	0	0.00922
6	2029	20%	10281	10.0%	6426	1980	2500	0%	0	0.02119
7	2029	35%	20887	11.6%	7457	2297	2500	0%	0	0.03314
8	2029	45%	28963	12.5%	8039	2477	2500	0%	0	0.04198
9	2029	35%	21644	12.0%	7721	2379	2500	0%	0	0.03424
10	2029	20%	10831	10.5%	6758	2082	2500	50%	30	0.02220
11	2029	0%	0	8.0%	5151	1587	2500	100%	60	0.00930
12	2029	0%	0	6.0%	3865	1191	2500	100%	60	0.00762
1	2030	0%	0	5.0%	3222	993	2500	100%	60	0.00678
2	2030	0%	0	4.5%	2901	894	2500	100%	60	0.00636
3	2030	0%	0	5.4%	3483	1073	2500	50%	30	0.00709
4	2030	0%	0	6.5%	4194	1292	2500	0%	0	0.00799
5	2030	0%	0	8.0%	5164	1591	2500	0%	0	0.00926
6	2030	20%	10384	10.0%	6458	1990	2500	0%	0	0.02133
7	2030	35%	21096	11.6%	7494	2309	2500	0%	0	0.03340
8	2030	45%	29253	12.5%	8079	2489	2500	0%	0	0.04232
9	2030	35%	21860	12.0%	7759	2391	2500	0%	0	0.03451
10	2030	20%	10939	10.5%	6792	2093	2500	50%	30	0.02235
11	2030	0%	0	8.0%	5177	1595	2500	100%	60	0.00933
12	2030	0%	0	6.0%	3884	1197	2500	100%	60	0.00764
1	2031	0%	0	5.0%	3238	998	2500	100%	60	0.00680
2	2031	0%	0	4.5%	2916	898	2500	100%	60	0.00637
3	2031	0%	0	5.4%	3500	1078	2500	50%	30	0.00711
4	2031	0%	0	6.5%	4215	1299	2500	0%	0	0.00801
5	2031	0%	0	8.0%	5190	1599	2500	0%	0	0.00929
6	2031	20%	10488	10.0%	6490	2000	2500	0%	0	0.02148
7	2031	35%	21307	11.6%	7532	2320	2500	0%	0	0.03366
8	2031	45%	29545	12.5%	8120	2502	2500	0%	0	0.04267
9	2031	35%	22079	12.0%	7798	2402	2500	0%	0	0.03478
10	2031	20%	11048	10.5%	6826	2103	2500	50%	30	0.02251
11	2031	0%	0	8.0%	5203	1603	2500	100%	60	0.00937
12	2031	0%	0	6.0%	3904	1203	2500	100%	60	0.00767
1	2032	0%	0	5.0%	3255	1003	2500	100%	60	0.00682
2	2032	0%	0	4.5%	2930	903	2500	100%	60	0.00639
3	2032	0%	0	5.4%	3518	1084	2500	50%	30	0.00713
4	2032	0%	0	6.5%	4236	1305	2500	0%	0	0.00804
5	2032	0%	0	8.0%	5216	1607	2500	0%	0	0.00932
6	2032	20%	10592	10.0%	6523	2010	2500	0%	0	0.02162
7	2032	35%	21520	11.6%	7569	2332	2500	0%	0	0.03392
8	2032	45%	29841	12.5%	8160	2514	2500	0%	0	0.04301

month	year	Participati on in water supplv	M. Kamenica	Monthly water demands	Todorovci + Lukovica	Kosevica	Industrial zone	Heating plant, usage	Heating plant	Total
			V (m ³)		V (m ³)	V (m ³)	V (m ³)		V (m ³)	V (10 ⁶ m ³)
9	2032	35%	22299	12.0%	7837	2414	2500	0%	0	0.03505
10	2032	20%	11159	10.5%	6860	2114	2500	50%	30	0.02266
11	2032	0%	0	8.0%	5229	1611	2500	100%	60	0.00940
12	2032	0%	0	6.0%	3923	1209	2500	100%	60	0.00769
1	2033	0%	0	5.0%	3271	1008	2500	100%	60	0.00684
2	2033	0%	0	4.5%	2945	907	2500	100%	60	0.00641
3	2033	0%	0	5.4%	3535	1089	2500	50%	30	0.00715
4	2033	0%	0	6.5%	4257	1312	2500	0%	0	0.00807
5	2033	0%	0	8.0%	5242	1615	2500	0%	0	0.00936
6	2033	20%	10698	10.0%	6555	2020	2500	0%	0	0.02177
7	2033	35%	21736	11.6%	7607	2344	2500	0%	0	0.03419
8	2033	45%	30139	12.5%	8201	2527	2500	0%	0	0.04337
9	2033	35%	22522	12.0%	7876	2427	2500	0%	0	0.03533
10	2033	20%	11271	10.5%	6895	2124	2500	50%	30	0.02282
11	2033	0%	0	8.0%	5255	1619	2500	100%	60	0.00943
12	2033	0%	0	6.0%	3943	1215	2500	100%	60	0.00772
1	2034	0%	0	5.0%	3287	1013	2500	100%	60	0.00686
2	2034	0%	0	4.5%	2960	912	2500	100%	60	0.00643
3	2034	0%	0	5.4%	3553	1095	2500	50%	30	0.00718
4	2034	0%	0	6.5%	4279	1318	2500	0%	0	0.00810
5	2034	0%	0	8.0%	5268	1623	2500	0%	0	0.00939
6	2034	20%	10805	10.0%	6588	2030	2500	0%	0	0.02192
7	2034	35%	21953	11.6%	7645	2355	2500	0%	0	0.03445
8	2034	45%	30440	12.5%	8242	2539	2500	0%	0	0.04372
9	2034	35%	22748	12.0%	7916	2439	2500	0%	0	0.03560
10	2034	20%	11383	10.5%	6929	2135	2500	50%	30	0.02298
11	2034	0%	0	8.0%	5281	1627	2500	100%	60	0.00947
12	2034	0%	0	6.0%	3963	1221	2500	100%	60	0.00774
1	2035	0%	0	5.0%	3304	1018	2500	100%	60	0.00688
2	2035	0%	0	4.5%	2975	916	2500	100%	60	0.00645
3	2035	0%	0	5.4%	3571	1100	2500	50%	30	0.00720
4	2035	0%	0	6.5%	4300	1325	2500	0%	0	0.00812
5	2035	0%	0	8.0%	5295	1631	2500	0%	0	0.00943
6	2035	20%	10913	10.0%	6621	2040	2500	0%	0	0.02207
7	2035	35%	22173	11.6%	7684	2367	2500	0%	0	0.03472
8	2035	45%	30745	12.5%	8283	2552	2500	0%	0	0.04408
9	2035	35%	22975	12.0%	7955	2451	2500	0%	0	0.03588
10	2035	20%	11497	10.5%	6964	2145	2500	50%	30	0.02314
11	2035	0%	0	8.0%	5308	1635	2500	100%	60	0.00950
12	2035	0%	0	6.0%	3983	1227	2500	100%	60	0.00777
1	2036	0%	0	5.0%	3320	1023	2500	100%	60	0.00690
2	2036	0%	0	4.5%	2989	921	2500	100%	60	0.00647
3	2036	0%	0	5.4%	3589	1106	2500	50%	30	0.00722
4	2036	0%	0	6.5%	4322	1331	2500	0%	0	0.00815
5	2036	0%	0	8.0%	5321	1639	2500	0%	0	0.00946
6	2036	20%	11022	10.0%	6654	2050	2500	0%	0	0.02223
7	2036	35%	22394	11.6%	7722	2379	2500	0%	0	0.03500
8	2036	45%	31052	12.5%	8325	2565	2500	0%	0	0.04444
9	2036	35%	23205	12.0%	7995	2463	2500	0%	0	0.03616
10	2036	20%	11612	10.5%	6998	2156	2500	50%	30	0.02330
11	2036	0%	0	8.0%	5334	1643	2500	100%	60	0.00954
12	2036	0%	0	6.0%	4002	1233	2500	100%	60	0.00780
1	2037	0%	0	5.0%	3337	1028	2500	100%	60	0.00692
2	2037	0%	0	4.5%	3004	926	2500	100%	60	0.00649
3	2037	0%	0	5.4%	3607	1111	2500	50%	30	0.00725

month	year	Participati on in water supplv	M. Kamenica	Monthly water demands	Todorovci + Lukovica	Kosevica	Industrial zone	Heating plant, usage	Heating plant	Total
			V (m ³)		V (m ³)	V (m ³)	V (m ³)		V (m ³)	V (10 ⁶ m ³)
4	2037	0%	0	6.5%	4343	1338	2500	0%	0	0.00818
5	2037	0%	0	8.0%	5348	1648	2500	0%	0	0.00950
6	2037	20%	11133	10.0%	6687	2060	2500	0%	0	0.02238
7	2037	35%	22618	11.6%	7761	2391	2500	0%	0	0.03527
8	2037	45%	31363	12.5%	8366	2578	2500	0%	0	0.04481
9	2037	35%	23437	12.0%	8035	2475	2500	0%	0	0.03645
10	2037	20%	11728	10.5%	7033	2167	2500	50%	30	0.02346
11	2037	0%	0	8.0%	5361	1652	2500	100%	60	0.00957
12	2037	0%	0	6.0%	4022	1239	2500	100%	60	0.00782
1	2038	0%	0	5.0%	3353	1033	2500	100%	60	0.00695
2	2038	0%	0	4.5%	3019	930	2500	100%	60	0.00651
3	2038	0%	0	5.4%	3625	1117	2500	50%	30	0.00727
4	2038	0%	0	6.5%	4365	1345	2500	0%	0	0.00821
5	2038	0%	0	8.0%	5374	1656	2500	0%	0	0.00953
6	2038	20%	11244	10.0%	6721	2071	2500	0%	0	0.02254
7	2038	35%	22844	11.6%	7799	2403	2500	0%	0	0.03555
8	2038	45%	31676	12.5%	8408	2590	2500	0%	0	0.04517
9	2038	35%	23671	12.0%	8075	2488	2500	0%	0	0.03673
10	2038	20%	11845	10.5%	7069	2178	2500	50%	30	0.02362
11	2038	0%	0	8.0%	5388	1660	2500	100%	60	0.00961
12	2038	0%	0	6.0%	4043	1245	2500	100%	60	0.00785
1	2039	0%	0	5.0%	3370	1038	2500	100%	60	0.00697
2	2039	0%	0	4.5%	3034	935	2500	100%	60	0.00653
3	2039	0%	0	5.4%	3643	1122	2500	50%	30	0.00730
4	2039	0%	0	6.5%	4387	1351	2500	0%	0	0.00824
5	2039	0%	0	8.0%	5401	1664	2500	0%	0	0.00957
6	2039	20%	11356	10.0%	6754	2081	2500	0%	0	0.02269
7	2039	35%	23073	11.6%	7838	2415	2500	0%	0	0.03583
8	2039	45%	31993	12.5%	8450	2603	2500	0%	0	0.04555
9	2039	35%	23908	12.0%	8115	2500	2500	0%	0	0.03702
10	2039	20%	11964	10.5%	7104	2189	2500	50%	30	0.02379
11	2039	0%	0	8.0%	5415	1668	2500	100%	60	0.00964
12	2039	0%	0	6.0%	4063	1252	2500	100%	60	0.00787
1	2040	0%	0	5.0%	3387	1044	2500	100%	60	0.00699
2	2040	0%	0	4.5%	3050	940	2500	100%	60	0.00655
3	2040	0%	0	5.4%	3661	1128	2500	50%	30	0.00732
4	2040	0%	0	6.5%	4409	1358	2500	0%	0	0.00827
5	2040	0%	0	8.0%	5428	1672	2500	0%	0	0.00960
6	2040	20%	11470	10.0%	6788	2091	2500	0%	0	0.02285
7	2040	35%	23304	11.6%	7878	2427	2500	0%	0	0.03611
8	2040	45%	32313	12.5%	8492	2616	2500	0%	0	0.04592
9	2040	35%	24147	12.0%	8156	2513	2500	0%	0	0.03732
10	2040	20%	12084	10.5%	7139	2200	2500	50%	30	0.02395
11	2040	0%	0	8.0%	5442	1677	2500	100%	60	0.00968
12	2040	0%	0	6.0%	4083	1258	2500	100%	60	0.00790
1	2041	0%	0	5.0%	3404	1049	2500	100%	60	0.00701
2	2041	0%	0	4.5%	3065	944	2500	100%	60	0.00657
3	2041	0%	0	5.4%	3679	1134	2500	50%	30	0.00734
4	2041	0%	0	6.5%	4431	1365	2500	0%	0	0.00830
5	2041	0%	0	8.0%	5455	1681	2500	0%	0	0.00964
6	2041	20%	11585	10.0%	6822	2102	2500	0%	0	0.02301
7	2041	35%	23537	11.6%	7917	2439	2500	0%	0	0.03639
8	2041	45%	32636	12.5%	8535	2629	2500	0%	0	0.04630
9	2041	35%	24389	12.0%	8197	2525	2500	0%	0	0.03761
10	2041	20%	12204	10.5%	7175	2211	2500	50%	30	0.02412

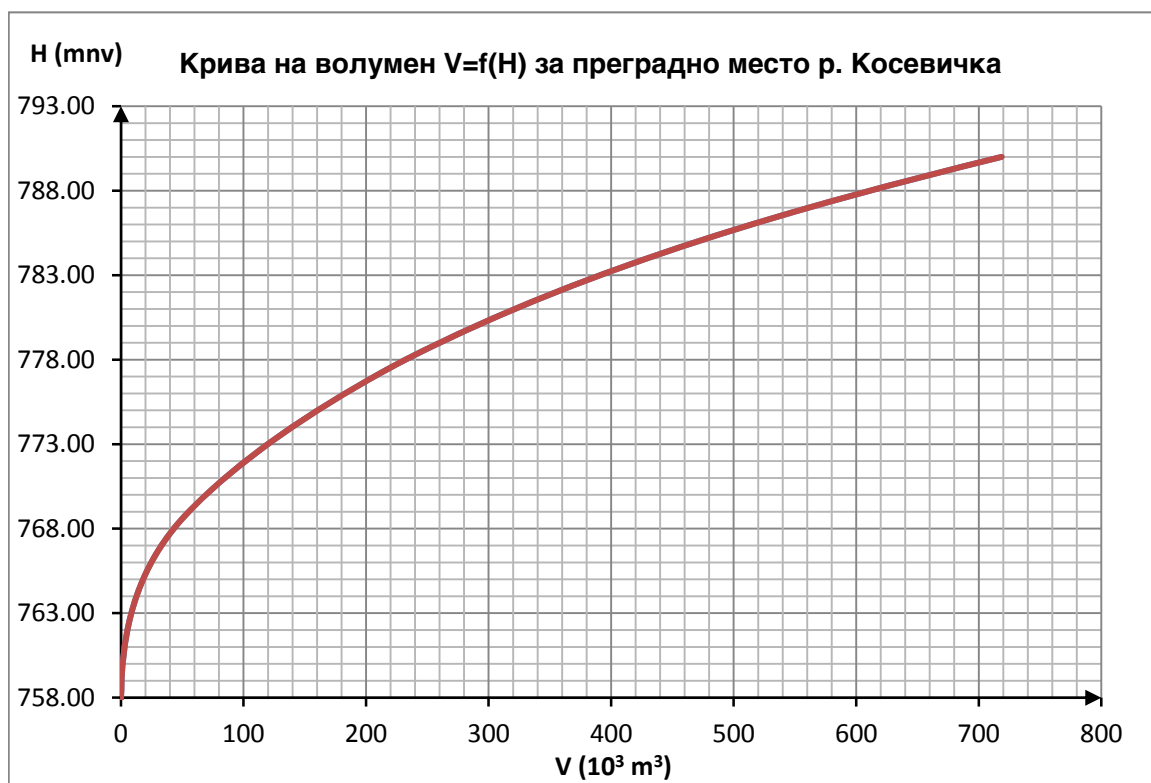
month	year	Participati on in water supplv	M. Kamenica	Monthly water demands	Todorovci + Lukovica	Kosevica	Industrial zone	Heating plant, usage	Heating plant	Total
			V (m ³)		V (m ³)	V (m ³)	V (m ³)		V (m ³)	V (10 ⁶ m ³)
11	2041	0%	0	8.0%	5469	1685	2500	100%	60	0.00971
12	2041	0%	0	6.0%	4104	1264	2500	100%	60	0.00793
1	2042	0%	0	5.0%	3421	1054	2500	100%	60	0.00703
2	2042	0%	0	4.5%	3080	949	2500	100%	60	0.00659
3	2042	0%	0	5.4%	3698	1139	2500	50%	30	0.00737
4	2042	0%	0	6.5%	4453	1372	2500	0%	0	0.00832
5	2042	0%	0	8.0%	5483	1689	2500	0%	0	0.00967
6	2042	20%	11701	10.0%	6856	2112	2500	0%	0	0.02317
7	2042	35%	23772	11.6%	7957	2451	2500	0%	0	0.03668
8	2042	45%	32963	12.5%	8577	2643	2500	0%	0	0.04668
9	2042	35%	24632	12.0%	8238	2538	2500	0%	0	0.03791
10	2042	20%	12326	10.5%	7211	2222	2500	50%	30	0.02429
11	2042	0%	0	8.0%	5496	1693	2500	100%	60	0.00975
12	2042	0%	0	6.0%	4124	1271	2500	100%	60	0.00795
1	2043	0%	0	5.0%	3438	1059	2500	100%	60	0.00706
2	2043	0%	0	4.5%	3096	954	2500	100%	60	0.00661
3	2043	0%	0	5.4%	3716	1145	2500	50%	30	0.00739
4	2043	0%	0	6.5%	4475	1379	2500	0%	0	0.00835
5	2043	0%	0	8.0%	5510	1698	2500	0%	0	0.00971
6	2043	20%	11818	10.0%	6891	2123	2500	0%	0	0.02333
7	2043	35%	24010	11.6%	7996	2464	2500	0%	0	0.03697
8	2043	45%	33292	12.5%	8620	2656	2500	0%	0	0.04707
9	2043	35%	24879	12.0%	8279	2551	2500	0%	0	0.03821
10	2043	20%	12450	10.5%	7247	2233	2500	50%	30	0.02446
11	2043	0%	0	8.0%	5524	1702	2500	100%	60	0.00979
12	2043	0%	0	6.0%	4145	1277	2500	100%	60	0.00798
1	2044	0%	0	5.0%	3455	1065	2500	100%	60	0.00708
2	2044	0%	0	4.5%	3111	958	2500	100%	60	0.00663
3	2044	0%	0	5.4%	3735	1151	2500	50%	30	0.00742
4	2044	0%	0	6.5%	4498	1386	2500	0%	0	0.00838
5	2044	0%	0	8.0%	5538	1706	2500	0%	0	0.00974
6	2044	20%	11936	10.0%	6925	2134	2500	0%	0	0.02349
7	2044	35%	24250	11.6%	8036	2476	2500	0%	0	0.03726
8	2044	45%	33625	12.5%	8663	2669	2500	0%	0	0.04746
9	2044	35%	25128	12.0%	8320	2563	2500	0%	0	0.03851
10	2044	20%	12574	10.5%	7283	2244	2500	50%	30	0.02463
11	2044	0%	0	8.0%	5552	1710	2500	100%	60	0.00982
12	2044	0%	0	6.0%	4165	1283	2500	100%	60	0.00801
1	2045	0%	0	5.0%	3473	1070	2500	100%	60	0.00710
2	2045	0%	0	4.5%	3127	963	2500	100%	60	0.00665
3	2045	0%	0	5.4%	3754	1156	2500	50%	30	0.00744
4	2045	0%	0	6.5%	4520	1393	2500	0%	0	0.00841
5	2045	0%	0	8.0%	5565	1715	2500	0%	0	0.00978
6	2045	20%	12055	10.0%	6960	2144	2500	0%	0	0.02366
7	2045	35%	24492	11.6%	8077	2488	2500	0%	0	0.03756
8	2045	45%	33961	12.5%	8707	2682	2500	0%	0	0.04785
9	2045	35%	25379	12.0%	8362	2576	2500	0%	0	0.03882
10	2045	20%	12700	10.5%	7320	2255	2500	50%	30	0.02480
11	2045	0%	0	8.0%	5579	1719	2500	100%	60	0.00986
12	2045	0%	0	6.0%	4186	1290	2500	100%	60	0.00804
1	2046	0%	0	5.0%	3490	1075	2500	100%	60	0.00713
2	2046	0%	0	4.5%	3142	968	2500	100%	60	0.00667
3	2046	0%	0	5.4%	3772	1162	2500	50%	30	0.00746
4	2046	0%	0	6.5%	4543	1400	2500	0%	0	0.00844
5	2046	0%	0	8.0%	5593	1723	2500	0%	0	0.00982

month	year	Participati on in water supply	M. Kamenica	Monthly water demands	Todorovci + Lukovica	Kosevica	Industrial zone	Heating plant, usage	Heating plant	Total
			V (m ³)		V (m ³)	V (m ³)	V (m ³)		V (m ³)	V (10 ⁶ m ³)
6	2046	20%	12176	10.0%	6994	2155	2500	0%	0	0.02383
7	2046	35%	24737	11.6%	8117	2501	2500	0%	0	0.03785
8	2046	45%	34301	12.5%	8750	2696	2500	0%	0	0.04825
9	2046	35%	25633	12.0%	8404	2589	2500	0%	0	0.03913
10	2046	20%	12827	10.5%	7356	2266	2500	50%	30	0.02498
11	2046	0%	0	8.0%	5607	1728	2500	100%	60	0.00989
12	2046	0%	0	6.0%	4207	1296	2500	100%	60	0.00806
1	2047	0%	0	5.0%	3507	1081	2500	100%	60	0.00715
2	2047	0%	0	4.5%	3158	973	2500	100%	60	0.00669
3	2047	0%	0	5.4%	3791	1168	2500	50%	30	0.00749
4	2047	0%	0	6.5%	4565	1407	2500	0%	0	0.00847
5	2047	0%	0	8.0%	5621	1732	2500	0%	0	0.00985
6	2047	20%	12297	10.0%	7029	2166	2500	0%	0	0.02399
7	2047	35%	24985	11.6%	8157	2513	2500	0%	0	0.03816
8	2047	45%	34644	12.5%	8794	2709	2500	0%	0	0.04865
9	2047	35%	25889	12.0%	8446	2602	2500	0%	0	0.03944
10	2047	20%	12955	10.5%	7393	2278	2500	50%	30	0.02516
11	2047	0%	0	8.0%	5635	1736	2500	100%	60	0.00993
12	2047	0%	0	6.0%	4228	1303	2500	100%	60	0.00809
1	2048	0%	0	5.0%	3525	1086	2500	100%	60	0.00717
2	2048	0%	0	4.5%	3174	978	2500	100%	60	0.00671
3	2048	0%	0	5.4%	3810	1174	2500	50%	30	0.00751
4	2048	0%	0	6.5%	4588	1414	2500	0%	0	0.00850
5	2048	0%	0	8.0%	5649	1740	2500	0%	0	0.00989
6	2048	20%	12420	10.0%	7065	2176	2500	0%	0	0.02416
7	2048	35%	25234	11.6%	8198	2526	2500	0%	0	0.03846
8	2048	45%	34990	12.5%	8838	2723	2500	0%	0	0.04905
9	2048	35%	26148	12.0%	8488	2615	2500	0%	0	0.03975
10	2048	20%	13085	10.5%	7430	2289	2500	50%	30	0.02533
11	2048	0%	0	8.0%	5663	1745	2500	100%	60	0.00997
12	2048	0%	0	6.0%	4249	1309	2500	100%	60	0.00812
1	2049	0%	0	5.0%	3543	1091	2500	100%	60	0.00719
2	2049	0%	0	4.5%	3190	983	2500	100%	60	0.00673
3	2049	0%	0	5.4%	3829	1180	2500	50%	30	0.00754
4	2049	0%	0	6.5%	4611	1421	2500	0%	0	0.00853
5	2049	0%	0	8.0%	5678	1749	2500	0%	0	0.00993
6	2049	20%	12545	10.0%	7100	2187	2500	0%	0	0.02433
7	2049	35%	25487	11.6%	8239	2538	2500	0%	0	0.03876
8	2049	45%	35340	12.5%	8882	2736	2500	0%	0	0.04946
9	2049	35%	26409	12.0%	8530	2628	2500	0%	0	0.04007
10	2049	20%	13216	10.5%	7467	2301	2500	50%	30	0.02551
11	2049	0%	0	8.0%	5692	1754	2500	100%	60	0.01001
12	2049	0%	0	6.0%	4271	1316	2500	100%	60	0.00815
1	2050	0%	0	5.0%	3560	1097	2500	100%	60	0.00722
2	2050	0%	0	4.5%	3206	988	2500	100%	60	0.00675
3	2050	0%	0	5.4%	3848	1186	2500	50%	30	0.00756
4	2050	0%	0	6.5%	4634	1428	2500	0%	0	0.00856
5	2050	0%	0	8.0%	5706	1758	2500	0%	0	0.00996
6	2050	20%	12670	10.0%	7135	2198	2500	0%	0	0.02450
7	2050	35%	25742	11.6%	8280	2551	2500	0%	0	0.03907
8	2050	45%	35694	12.5%	8927	2750	2500	0%	0	0.04987
9	2050	35%	26673	12.0%	8573	2641	2500	0%	0	0.04039
10	2050	20%	13348	10.5%	7505	2312	2500	50%	30	0.02569
11	2050	0%	0	8.0%	5720	1762	2500	100%	60	0.01004
12	2050	0%	0	6.0%	4292	1322	2500	100%	60	0.00817

Анекс 26. Запремина на акумулации

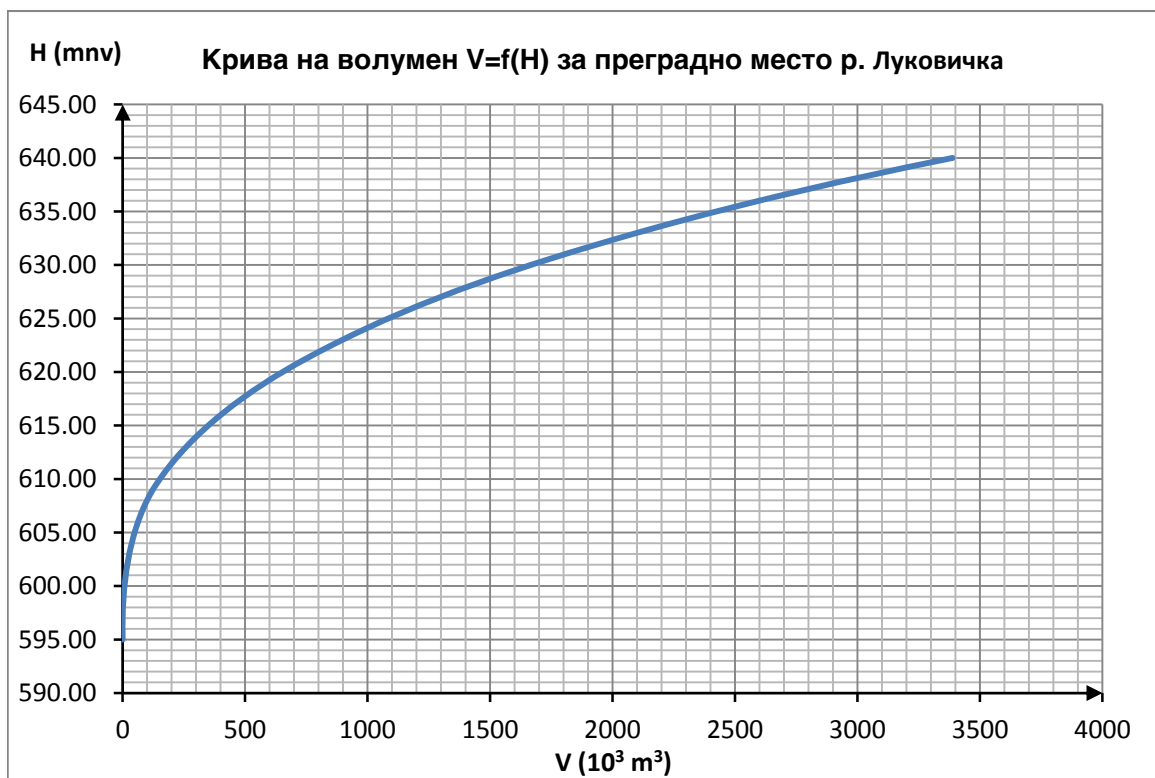
Преградно место р. Косевичка

кота (m _{niv})	H (m)	A (m ²)	A _{sr} (m ²)	V (m ³)	ΣV 10 ³ (m ³)
757.92	0.00	0.00			0.00
760.00	2.08	1291.00	645.50	1342.64	1.34
762.00	4.08	2664.00	1977.50	3955.00	5.30
764.00	6.08	4683.30	3673.65	7347.30	12.64
766.00	8.08	7418.50	6050.90	12101.80	24.75
768.00	10.08	10946.83	9182.67	18365.33	43.11
770.00	12.08	15114.40	13030.62	26061.23	69.17
772.00	14.08	17441.30	16277.85	32555.70	101.73
774.00	16.08	20285.85	18863.58	37727.15	139.46
776.00	18.08	23064.20	21675.03	43350.05	182.81
778.00	20.08	26334.90	24699.55	49399.10	232.21
780.00	22.08	31000.30	28667.60	57335.20	289.54
782.00	24.08	34405.20	32702.75	65405.50	354.95
784.00	26.08	40260.56	37332.88	74665.76	429.61
786.00	28.08	45094.54	42677.55	85355.10	514.97
788.00	30.08	50625.84	47860.19	95720.38	610.69
790.00	32.08	57279.33	53952.59	107905.17	718.59



Преградно место р. Луковичка

кота (mnnv)	H (m)	A (m ²)	Asr (m ²)	V (m ³)	ΣV 10 ³ (m ³)
595.00	0.00	0.00			0.00
596.00	1.00	92.73	46.37	46.37	0.05
598.00	3.00	987.81	540.27	1080.54	1.13
600.00	5.00	5317.67	3152.74	6305.48	7.43
602.00	7.00	6983.99	6150.83	12301.66	19.73
604.00	9.00	10635.10	8809.55	17619.09	37.35
606.00	11.00	15247.84	12941.47	25882.94	63.24
608.00	13.00	21082.92	18165.38	36330.76	99.57
610.00	15.00	31138.56	26110.74	52221.48	151.79
612.00	17.00	37517.50	34328.03	68656.06	220.44
614.00	19.00	45063.69	41290.60	82581.19	303.03
616.00	21.00	53253.02	49158.36	98316.71	401.34
618.00	23.00	62233.82	57743.42	115486.84	516.83
620.00	25.00	74180.45	68207.14	136414.27	653.24
622.00	27.00	83355.32	78767.89	157535.77	810.78
624.00	29.00	93877.38	88616.35	177232.70	988.01
626.00	31.00	105656.63	99767.01	199534.01	1187.55
628.00	33.00	118723.07	112189.85	224379.70	1411.93
630.00	35.00	135518.64	127120.86	254241.71	1666.17
632.00	37.00	147575.22	141546.93	283093.86	1949.26
634.00	39.00	161751.32	154663.27	309326.54	2258.59
636.00	41.00	178050.75	169901.04	339802.07	2598.39
638.00	43.00	196473.53	187262.14	374524.28	2972.91
640.00	45.00	218175.63	207324.58	414649.16	3387.56



Annex 27. Hydraulic calculation of irrigation networks

IS LUKOVICA

No	Hours	Pipeline	line		Elevation		L (m)	F (ha)	Ftrans (ha)	Ftot (ha)	q (l/sec/ha)	Qtot (l/sec)	Qadop (l/sec)	PN (bar)	DN (mm)	V (m/s)
			from	to	from	to										
1	18	GV2	zafat	11	620.0	571.0	867	0.0	248.3	248.3	0.80	198.6	210.0	6	560	1.00
2	18	DV7	11	12	571.0	554.0	550	15.0	21.8	36.8	0.80	29.5	30.0	10	250	0.79
3	18	DV7	12	13	554.0	537.8	400	10.9	10.9	21.8	0.80	17.5	30.0	10	250	0.79
4	18	DV7	13	14	537.8	530.6	400	10.9	0.0	10.9	0.80	8.7	15.0	16	180	0.88
5	18	RV3	11	15	571.0	562.6	300	2.8	84.1	86.8	0.80	69.5	75.0	10	355	0.98
6	18	DV3	15	16	562.6	583.0	450	9.7	0.0	9.7	0.80	7.7	15.0	10	180	0.76
7	18	DV4	15	17	562.6	580.7	250	5.8	18.4	24.2	0.80	19.3	30.0	10	250	0.79
8	18	DV4	17	18	580.7	580.6	400	9.2	9.2	18.4	0.80	14.7	15.0	6	160	0.88
9	18	DV4	18	19	580.6	578.3	400	9.2	0.0	9.2	0.80	7.4	15.0	6	160	0.88
10	18	RV3	15	20	562.6	557.0	100	3.1	47.2	50.3	0.80	40.2	45.0	10	315	0.74
11	18	RV3	20	21	557.0	539.0	400	12.5	34.7	47.2	0.80	37.7	45.0	10	315	0.74
12	18	RV3	21	22	539.0	524.4	400	12.5	22.2	34.7	0.80	27.7	30.0	16	280	0.73
13	18	DV5	22	23	524.4	580.9	450	13.2	0.0	13.2	0.80	10.5	15.0	16	180	0.88
14	18	DV6	23	24	580.9	510.0	350	9.0	0.0	9.0	0.80	7.2	15.0	16	180	0.88
15	18	RV4	11	25	571.0	595.2	346	0.0	124.6	124.6	0.80	99.7	105.0	6	400	0.98
16	18	DV8	25	26	595.2	565.2	450	13.3	23.6	36.8	0.80	29.5	30.0	10	250	0.79
17	18	DV8	26	27	565.2	547.0	400	11.8	11.8	23.6	0.80	18.9	30.0	10	250	0.79
18	18	DV8	27	28	547.0	551.0	400	11.8	0.0	11.8	0.80	9.4	15.0	16	180	0.88
19	18	RV4	25	29	595.2	589.0	305	0.0	87.8	87.8	0.80	70.2	75.0	6	315	1.13
20	18	DV9	29	30	589.0	579.1	150	4.1	11.0	15.1	0.80	12.1	15.0	6	160	0.88
21	18	DV9	30	31	579.1	551.5	400	11.0	0.0	11.0	0.80	8.8	15.0	10	160	0.96
22	18	RV4	29	32	589.0	570.8	465	14.4	58.3	72.7	0.80	58.1	60.0	6	315	0.90
23	18	RV4	32	33	570.8	572.8	400	12.4	45.9	58.3	0.80	46.6	60.0	6	315	0.90
24	18	DV10	33	34	572.8	548.9	450	13.8	12.3	26.1	0.80	20.9	30.0	10	250	0.79
25	18	DV10	34	35	548.9	551.2	400	12.3	0.0	12.3	0.80	9.8	15.0	10	180	0.76
26	18	DV11	33	36	572.8	561.2	250	7.6	12.2	19.9	0.80	15.9	30.0	10	250	0.79
27	18	DV11	36	37	561.2	569.3	400	12.2	0.0	12.2	0.80	9.8	15.0	10	180	0.76

IS KOSEVICA

No	Hours	Pipeline	line		Elevation		L	F	Ftrans	Ftot	q	Qtot	Qadop	PN	DN	V
			from	to	from	to	(m)	(ha)	(ha)	(ha)	(l/sec/ha)	(l/sec)	(l/sec)	(bar)	(mm)	(m/s)
1	18	GV1	PS	1	602.5	660.0	1,230	0.0	60.6	60.6	0.80	48.5	60.0	20	355	1.01
2	18	DV1	1	2	660.0	689.0	260	5.0	0.0	5.0	0.80	4.0	15.0	16	180	0.88
3	18	RV1	2	3	689.0	681.4	290	5.0	50.6	55.6	0.80	44.5	45.0	10	315	0.74
4	18	DV2	3	4	681.4	697.6	250	6.0	0.0	6.0	0.80	4.8	15.0	10	180	0.76
5	18	RV1	3	5	681.4	703.0	475	7.5	37.1	44.6	0.80	35.6	45.0	10	315	0.74
6	18	RV1	5	6	703.0	734.5	475	7.5	29.6	37.1	0.80	29.6	30.0	10	250	0.79
8	18	DV3	6	7	734.5	738.6	350	9.0	20.6	29.6	0.80	23.6	30.0	6	250	0.72
9	18	DV3	7	8	738.6	717.7	400	10.3	10.3	20.6	0.80	16.4	30.0	10	250	0.79
10	18	DV3	8	9	717.7	697.2	400	10.3	0.0	10.3	0.80	8.2	15.0	10	180	0.76
11	18	RV1	6	1B	734.5	760.0	180	0.0	60.6	60.6	0.80	48.5	60.0	6	280	1.14

**Анекс 28. ВКУПНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА НА ЧИНЕЊЕ
8 БУНАРИ СО ПУМПНИ СТАНИЦИ ЗА МС ЛУКОВИЦА / КОСЕВИЦА**

ПОЗ	Опис	Кол.	Ед. Цена	Вкупно	Вкупно
			денари	денари	евра
I	ИСТРАЖНИ РАБОТИ	1	329,240	329,240	5,353
II	БУШЕЊЕ НА НОВИ 8 БУНАРА	8	662,700	5,301,600	86,205
III	ИЗВЕДБА НА 8 БУНАРСКИ ШАХТИ СО ПУМПИ	8	1,275,183	10,201,462	165,877
IV	КОМАНДНА КУКИЧКА (1)	1	99,545	99,545	1,619
V	ЕЛЕКТРО ДЕЛ, ОПРЕМА ЗА МОНИТОРИНГ И УПРАВУВАЊЕ СО SCADA	1	6,150,000	6,150,000	100,000
	ВКУПНО			22,081,848	359,054

Анекс 29. ПРЕДМЕР - ПРЕСМЕТКА ЗА БРАНИ

БРАНА КОСЕВИЦА Н=26м

Р. Број	Опис на активноста	Ед. Мера	Кол.	Ед. Цена	Вкупно (мкд)	Вкупно(евра)
I. БРАНА						
1. Чистење на теренот за основата на браната						
1	Машинско кастрење на дрва (ф 5 до 30 см)	ком	679	120	81,474	1,325
2	Машинско вадење на корењата од пресечените дрва и складирање на страна	ком	679	250	169,737	2,760
3	Чистење на хумус, разлабавени самци блокови и складирање на материјалот во депонија (од вкупна површина 12900 м ²)					
	машински 70%	м ²	9,030	25	225,750	3,671
	рачно 30%	м ²	3,870	600	2,322,000	37,756
Вкупно 1:					2,798,961	45,512
2. Темелна јама за глинено јадро						
1	Ископ на материјал III до IV кат. во широк откоп					
	машински 70%	м ³	3,638	200	727,650	11,832
	рачно 30%	м ³	1,559	700	1,091,475	17,748
2	Рамнење на контактната површина од поголеми нерамнини, одстранување на поголеми испукани и раздробени самци и блокови (рачно со делимична употреба на пикхамери)	м ²	1,890	500	945,000	15,366
3	Чистење на контактната површина од ситни парчиња од ископаниот материјал и прашина до состојба за насипување	м ²	1,890	100	189,000	3,073
4	Црпење на провирната вода од темелната јама со подвижна пумпа во работа од три часа дневно.	час	100	400	40,000	650
Вкупно 2:					2,993,125	48,669

Р. Број	Опис на активноста	Ед. Мера	Кол.	Ед. Цена	Вкупно (мкд)	Вкупно(евра)
3. Насипување						
3.1 Глинено јадро						
1	Машински ископ и утовар на материјал од позајмиште, транспорт и вградување на првиот слој на контактната површина со поголема пластичност на глината и делумно рачно набивање и пополнување на поедини места	m ³	5,198	800	4,158,000	67,610
2	Машински ископ и утовар на материјал од позајмиште, транспорт и вградување, распростирање во слоеви од 20 до 25 см со машинско набивање до потребната збиеност (заедно со загатот)	m ³	24,756	900	22,280,839	362,290
Вкупно 3.1:					26,438,839	429,900
3.2 Филтерски материјал						
1	Машински ископ и утовар на материјал од позајмиште, транспорт и вградување на филтерски материјал во слоеви од 20 до 30 см со машинско набивање					
	Материјал 2	m ³	8,242	1000	8,241,881	134,014
	Материјал 3	m ³	5,184	700	3,628,744	59,004
	Материјал 4	m ³	5,184	1000	5,183,920	84,291
Вкупно 3.2:					17,054,544	277,310
3.3 Камен за потпорните тела						
1	Ископ на материјалот во позајмиште, класична каменоломна експлоатација, машински утовар, транспорт и вградување, распростирање во слоеви со дебелина од 1.0м и набивање со компактор.	m ³	92,237	400	36,894,975	599,918
2	Оформување на косините со покрупен камен од истиот материјал како и потпорните тела со делумно рачно доработка на површината (дебелина на слојот 2.0м)	m ²	1,800	800	1,440,320	23,420
Вкупно 3.3:					38,335,295	623,338
Вкупно 3:					81,828,679	1,330,548
ВКУПНО I:					87,620,764	1,424,728
II. ПРЕЛИВ, БРЗОТОК И СЛАПИШТЕ						
ВКУПНО II:					20,070,154	326,344
III. ОПТОЧНА ЦЕВКА						
ВКУПНО III:					12,730,008	206,992

БРАНА ЛУКОВИЦА Н=25м

Р. Број	Опис на активноста	Ед. Мера	Кол.	Ед. Цена	Вкупно (мкд)	Вкупно (евра)
I. БРАНА						
1. Чистење на теренот за основата на браната						
1	Машинско кастрење на дрва (ф 5 до 30 см)	ком	479	120	57,474	935
2	Машинско вадење на корењата од пресечените дрва и складирање на страна	ком	479	250	119,737	1,947
3	Чистење на хумус, разлабавени самци блокови и складирање на материјалот во депонија (од вкупна површина 9100 m ²)					
	машински 70%	m ²	6,370	25	159,250	2,589
	рачно 30%	m ²	2,730	600	1,638,000	26,634
Вкупно 1:					1,974,461	32,105
2. Темелна јама за глинено јадро						
1	Ископ на материјал III до IV кат. во широк откоп					
	машински 70%	m ³	2,811	200	562,100	9,140
	рачно 30%	m ³	1,205	700	843,150	13,710
2	Рамнење на контактната површина од поголеми нерамнини, одстранување на поголеми испукани и раздробени самци и блокови (рачно со делимична употреба на пикхамери)	m ²	1,460	500	730,000	11,870
3	Чистење на контактната површина од ситни парчиња од ископаниот материјал и прашина до состојба за насипување	m ²	1,460	100	146,000	2,374
4	Црпење на провирната вода од темелната јама со подвижна пумпа во работа од три часа дневно.	час	100	400	40,000	650
Вкупно 2:					2,321,250	37,744

Р. Број	Опис на активноста	Ед. Мера	Кол.	Ед. Цена	Вкупно (мкд)	Вкупно (евра)
3. Насипување						
3.1 Глинено јадро						
1	Машински ископ и утовар на материјал од позајмиште, транспорт и вградување на првиот слој на контактната површина со поголема пластичност на глината и делумно рачно набивање и пополнување на поедини места	m ³	4,015	800	3,212,000	52,228
2	Машински ископ и утовар на материјал од позајмиште, транспорт и вградување, распростирање во слоеви од 20 до 25 см со машинско набивање до потребната збиеност (заедно со загатот)	m ³	17,351	900	15,616,121	253,921
Вкупно 3.1:					18,828,121	306,148
3.2 Филтерски материјал						
1	Машински ископ и утовар на материјал од позајмиште, транспорт и вградување на филтерски материјал во слоеви од 20 до 30 см со машинско набивање					
	Материјал 2	m ³	5,435	1000	5,434,853	88,372
	Материјал 3	m ³	3,750	700	2,624,912	42,681
	Материјал 4	m ³	3,750	1000	3,749,874	60,974
Вкупно 3.2:					11,809,639	192,027
3.3 Камен за потпорните тела						
1	Ископ на материјалот во позајмиште, класична каменоломна експлоатација, машински утовар, транспорт и вградување, распростирање во слоеви со дебелина од 1.0м и набивање со компактор.	m ³	63,187	400	25,274,946	410,975
2	Оформување на косините со покрупен камен од истиот материјал како и потпорните тела со делумно рачно доработка на површината (дебелина на слојот 2.0м)	m ²	1,339	800	1,070,984	17,414
Вкупно 3.3:					26,345,930	428,389
Вкупно 3:					56,983,690	926,564
ВКУПНО I:					61,279,400	996,413
II. ПРЕЛИВ, БРЗОТОК И ОТСКОЧЕН ПРАГ						
ВКУПНО II:					14,798,844	240,632
III. ОПТОЧНА ЦЕВКА						
ВКУПНО III:					12,714,818	206,745

БРАНА ЛУКОВИЦА Н=28м

Р. Број	Опис на активноста	Ед. Мера	Кол.	Ед. Цена	Вкупно (мкд)	Вкупно (евра)
I. БРАНА						
1. Чистење на теренот за основата на браната						
1	Машинско кастрење на дрва (ф 5 до 30 см)	ком	574	120	68,874	1,120
2	Машинско вадење на корењата од пресечените дрва и складирање на страна	ком	574	250	143,487	2,333
3	Чистење на хумус, разлабавени самци блокови и складирање на материјалот во депонија (од вкупна површина 10905 m ²)					
	машински 70%	m ²	7,634	25	190,838	3,103
	рочно 30%	m ²	3,272	600	1,962,900	31,917
Вкупно 1:					2,366,098	38,473
2. Темелна јама за глинено јадро						
1	Ископ на материјал III до IV кат. во широк откоп					
	машински 70%	m ³	3,160	200	631,960	10,276
	рочно 30%	m ³	1,354	700	947,940	15,414
2	Рамнење на контактната површина од поголеми нерамнини, одстранување на поголеми испукани и раздробени самци и блокови (рочно со делимична употреба на пикхамери)	m ²	1,621	500	810,500	13,179
3	Чистење на контактната површина од ситни парчиња од ископаниот материјал и прашина до состојба за насипување	m ²	1,621	100	162,100	2,636
4	Црпење на провирната вода од темелната јама со подвижна пумпа во работа од три часа дневно.	час	100	400	40,000	650
Вкупно 2:					2,592,500	42,154

Р. Број	Опис на активноста	Ед. Мера	Кол.	Ед. Цена	Вкупно (мкд)	Вкупно (евра)
3. Насипување						
3.1 Глинено јадро						
1	Машински ископ и утовар на материјал од позајмиште, транспорт и вградување на првиот слој на контактната површина со поголема пластичност на глината и делумно рачно набивање и пополнување на поедини места	m ³	4,514	800	3,611,200	58,719
2	Машински ископ и утовар на материјал од позајмиште, транспорт и вградување, распростирање во слоеви од 20 до 25 см со машинско набивање до потребната збиеност (заедно со загатот)	m ³	22,458	900	20,212,200	328,654
Вкупно 3.1:					23,823,400	387,372
3.2 Филтерски материјал						
1	Машински ископ и утовар на материјал од позајмиште, транспорт и вградување на филтерски материјал во слоев од 20 до 30 см со машинско набивање					
	Материјал 2	m ³	6,708	1000	6,708,000	109,073
	Материјал 3	m ³	4,604	700	3,222,800	52,403
	Материјал 4	m ³	4,604	1000	4,604,000	74,862
Вкупно 3.2:					14,534,800	236,338
3.3 Камен за потпорните тела						
1	Ископ на материјалот во позајмиште, класична каменоломна експлоатација, машински утовар, транспор и вградување, распростирање во слоеви со дебелина од 1.0м и набивање со компактор.	m ³	86,849	400	34,739,520	564,870
2	Оформување на косините со покрупен камен од истиот материјал како и потпорните тела со делумна рачна доработка на површината (дебелина на слојот 2.0м)	m ²	1,519	800	1,215,200	19,759
Вкупно 3.3:					35,954,720	584,630
Вкупно 3:					74,312,920	1,208,340
ВКУПНО:					79,271,518	1,288,968
II. ПРЕЛИВ, БРЗОТОК И ОТСКОЧЕН ПРАГ						
ВКУПНО II:					18,373,845	298,762
III. ОПТОЧНА ЦЕВКА						
ВКУПНО III:					12,597,709	204,841

РЕКАПИТУЛАЦИЈА

БРАНА КОСЕВИЦА Н=26m

ПОЗ	Опис	Вкупно (мкд)	Вкупно (евра)
I	БРАНА	87,620,764	1,424,728
II	ПРЕЛИВ, БРЗОТОК И СЛАПИШТЕ	20,070,154	326,344
III	ОПТОЧНА ЦЕВКА	12,730,008	206,992
IV	НЕПРЕДВИДЕНИ РАБОТИ 15%	18,063,139	293,710
	ВКУПНО:	138,484,066	2,251,773

БРАНА ЛУКОВИЦА Н=25m

ПОЗ	Опис	Вкупно (мкд)	Вкупно (евра)
I	БРАНА	61,279,400	996,413
II	ПРЕЛИВ, БРЗОТОК И ОТСКОЧЕН ПРАГ	14,798,844	240,632
III	ОПТОЧНА ЦЕВКА	12,714,818	206,745
IV	НЕПРЕДВИДЕНИ РАБОТИ 15%	13,318,959	216,568
	ВКУПНО:	102,112,021	1,660,358

БРАНА ЛУКОВИЦА Н=28m

ПОЗ	Опис	Вкупно (мкд)	Вкупно (евра)
I	БРАНА	79,271,518	1,288,968
II	ПРЕЛИВ, БРЗОТОК И ОТСКОЧЕН ПРАГ	18,373,845	298,762
III	ОПТОЧНА ЦЕВКА	12,597,709	204,841
IV	НЕПРЕДВИДЕНИ РАБОТИ 15%	16,536,461	268,886
	ВКУПНО:	126,779,533	2,061,456

Анекс 30. ПРЕДМЕР - ПРЕСМЕТКА НА МРЕЖИТЕ ЗА НАВОДНУВАЊЕ

Р. Број	Опис на активноста	Ед. Мера	Кол.	Ед. Цена	Вкупно (мкд)	Вкупно (евра)
I. ЕКСПРОПРИЈАЦИЈА						
1.1	Времена експропријација на земјиште, трасата каде ќе поминуваат цевководите	m'	14045	70.00	983,150	15,986
Вкупно I:					983,150	15,986
II . ГЕОДЕТСКИ РАБОТИ						
2.1	Исклучување и обележување на трасата на мрежата за водоснабдување	m'	14045	20.00	280,900	4,567
Вкупно II:					280,900	4,567
III. ЗЕМЈАНИ РАБОТИ						
3.1	Машински ископ на земја III, IV и V категорија, со длабочина до 2.0 м.					
	III kat. 40%	m ³	11236	200.00	2,247,200	36,540
	IV kat. 40%	m ³	11236	400.00	4,494,400	73,080
	V kat. 15%	m ³	4214	600.00	2,528,100	41,107
3.2	Рачен докоп на земја 5%	m ³	1405	900.00	1,264,050	20,554
3.3	Набавка, транспорт, полагање на слој од песок 10-15 см за подлога под цевките	m ³	1405	900.00	1,264,050	20,554
3.4	Рачно затрпување на ровот и набивање во сливи од 30% од вкупната количина	m ³	13764	150.00	2,064,615	33,571
3.5	Машинско затрпување на ровот со ископана земја со набивање 70 % од вкупната количина	m ³	5899	90.00	530,901	8,633
3.6	Распростирање на вишокот земја во непосредна близина на ровот	m ³	7023	100.00	702,250	11,419
Вкупно III:					15,095,566	245,456
IV. МОНТАЖНИ РАБОТИ						
Вкупно IV:					31,946,435	519,454
V. ХИДРАНТИ						
Вкупно V:					7,813,177	127,044
VI. ТИПСКИ И ПОСЕБНИ ОБЈЕКТИ						
Вкупно VI:					2,640,035	42,927

РЕКАПИТУЛАЦИЈА

ПОЗ	Опис	Вкупно (мкд)	Вкупно (евра)
<i>I</i>	<i>ЕКСПРОПРИЈАЦИЈА</i>	<i>983,150</i>	<i>15,986</i>
<i>II</i>	<i>ГЕОДЕТСКИ РАБОТИ</i>	<i>280,900</i>	<i>4,567</i>
<i>III</i>	<i>ЗЕМЈАНИ РАБОТИ</i>	<i>15,095,566</i>	<i>245,456</i>
<i>IV</i>	<i>МОНТАЖНИ РАБОТИ</i>	<i>31,946,435</i>	<i>519,454</i>
<i>V</i>	<i>ХИДРАНТИ</i>	<i>7,813,177</i>	<i>127,044</i>
<i>VI</i>	<i>ТИПСКИ И ПОСЕБНИ ОБЈЕКТИ</i>	<i>2,640,035</i>	<i>42,927</i>
	ПЛАНИРАЊЕ, ПРЕТХОДНИ РАБОТИ, ПРОЕКТИРАЊЕ	7,051,112	114,652
	ИЗВЕДБА НА СИСТЕМИТЕ ЗА НАВОДНУВАЊЕ (I-VI)	58,759,263	955,435
	НЕПРЕДВИДЕНИ РАБОТИ 10%	5,875,926	95,544
	СЕ ВКУПНО	71,686,301	1,165,631
	<i>по хектар</i>	<i>231,246</i>	<i>3,760</i>
	<i>по м'</i>	<i>5,104</i>	<i>83</i>

Анекс 30.1. ПРЕДМЕР - ПРЕСМЕТКА ЗА ОПРЕМА ЗА НАВОДНУВАЊЕ

ЛУКОВИЧКО ПОЛЕ, ДОЛНА ЗОНА (250 ha)

Р.Бр.	Опис на активноста	Ед. Мерка	Кол.	Ед. Цена	Вкупно (мкд)	Вкупно (евра)
I ОПРЕМА ЗА НАВОДНУВАЊЕ СО ДОЖДЕЊЕ						
1.1	Набавка транспорт складирање на опремата за наводнување - Тифони мали и средни и користење на опремата во вегетационен период					
	TYRHONS mini (75mm)	парче	2	430,500	861,000	14,000
	TYRHONS large and medium (80, 90mm)	парче	0	615,000	0	0
1.2	Набавка транспорт складирање на опремата за наводнување - Прскачки Гарнитури и користење на опремата во вегетационен период					
	Solid Set Systems	парче	4	215,250	861,000	14,000
1.3	Набавка транспорт складирање на опремата за наводнување - Бочни Крила и користење на опремата во вегетационен период					
	Spray Lines (BK10)	парче	1	399,750	399,800	6,501
ВКУПНО I:					2,121,800	34,501
II ОПРЕМА ЗА НАВОДНУВАЊЕ СО МИКРО СПРИНКЛЕРИ						
2.1	Набавка транспорт складирање на опремата за наводнување - Микро Спринклери и користење на опремата во вегетационен период					
	Micro Srinclers (ha)	ha	25	95,325	2,383,100	38,750
2.2	Набавка транспорт и монтажан на самочистечки автоматски песочни филтри за механички третман на водата за наводнување со систем од микро спринклери					0
	Филтри со капацитет 10 л/с	парче	4	73,800	295,200	4,800
	Филтри со капацитет 20 л/с	парче	2	123,000	246,000	4,000
ВКУПНО II:					2,924,300	47,550
III ОПРЕМА ЗА НАВОДНУВАЊЕ КАПКА ПО КАПКА						
3.1	Набавка транспорт складирање на опремата за наводнување - Систем Капка по Капка и користење на опремата во вегетационен период					
	Drip irrigation (ha)	ha	65	76,875	4,996,900	81,250
3.2	Набавка транспорт и монтажан на самочистечки автоматски песочни филтри за механички третман на водата за наводнување со систем капка по капка					
	Филтри со капацитет 10 л/с	парче	9	73,800	664,200	10,800
	Филтри со капацитет 20 л/с	парче	4	123,000	492,000	8,000
ВКУПНО III:					6,153,100	100,050
СЕ ВКУПНО I+II+III:					11,199,200	182,101

КОСЕВИЧКО ПОЛЕ, ГОРНА ЗОНА (60 ha)

Р.Бр.	Опис на активноста	Ед. Мерка	Кол.	Ед. Цена	Вкупно (мкд)	Вкупно (евра)
I ОПРЕМА ЗА НАВОДНУВАЊЕ СО ДОЖДЕЊЕ						
1.1	Набавка транспорт складирање на опремата за наводнување - Тифони мали и средни и користење на опремата во вегетационен период					
	TYRHONS mini (75mm)	парче	1	430,500	430,500	7,000
	TYRHONS large and medium (80, 90mm)	парче	0	615,000	0	0
1.2	Набавка транспорт складирање на опремата за наводнување - Прскачки Гарнитури и користење на опремата во вегетационен период					
	Solid Set Systems	парче	1	215,250	215,300	3,501
1.3	Набавка транспорт складирање на опремата за наводнување - Бочни Крила и користење на опремата во вегетационен период					
	Spray Lines (BK10)	парче	0	399,750	0	0
ВКУПНО I:					645,800	10,501
II ОПРЕМА ЗА НАВОДНУВАЊЕ СО МИКРО СПРИНКЛЕРИ						
2.1	Набавка транспорт складирање на опремата за наводнување - Микро Спринклери и користење на опремата во вегетационен период					
	Micro Srinclers (ha)	ha	5	95,325	476,600	7,750
2.2	Набавка транспорт и монтажан на самочистечки автоматски песочни филтри за механички третман на водата за наводнување со систем од микро спринклери					
	Филтри со капацитет 10 л/с	парче	2	73,800	147,600	2,400
	Филтри со капацитет 20 л/с	парче	1	123,000	123,000	2,000
ВКУПНО II:					747,200	12,150
III ОПРЕМА ЗА НАВОДНУВАЊЕ КАПКА ПО КАПКА						
3.1	Набавка транспорт складирање на опремата за наводнување - Систем Капка по Капка и користење на опремата во вегетационен период					
	Drip irrigation (ha)	ha	15	76,875	1,153,100	18,750
3.2	Набавка транспорт и монтажан на самочистечки автоматски песочни филтри за механички третман на водата за наводнување со систем капка по капка					
	Филтри со капацитет 10 л/с	парче	2	73,800	147,600	2,400
	Филтри со капацитет 20 л/с	парче	1	123,000	123,000	2,000
ВКУПНО III:					1,423,700	23,150
СЕ ВКУПНО I+II+III:					2,816,700	45,800

РЕКАПИТУЛАР НА ОПРЕМАТА ЗА НАВОДНУВАЊЕ

ПОЗ	Опис	ГОРНА ЗОНА	ДОЛНА ЗОНА	ВКУПНО
I	ОПРЕМА ЗА НАВОДНУВАЊЕ СО ДОЖДЕЊЕ	645,800	2,121,800	2,767,600
	TYPHONS mini (75mm)	430,500	861,000	1,291,500
	TYPHONS large and medium (80, 90mm)	0	0	0
	Solid Set Systems	215,300	861,000	1,076,300
	Spray Lines (BK10)	0	399,800	399,800
II	ОПРЕМА ЗА НАВОДНУВАЊЕ СО МИКРО СПРИНКЛЕРИ	747,200	2,924,300	3,671,500
III	ОПРЕМА ЗА НАВОДНУВАЊЕ КАПКА ПО КАПКА	1,423,700	6,153,100	7,576,800
	ВКУПНО (денари)	2,816,700	11,199,200	14,015,900
	ВКУПНО (евра)	45,800	182,101	227,901
	<i>ЕД.ЦЕНА ПО ХЕКТАР (денари / хектар)</i>	<i>46,945</i>	<i>44,797</i>	<i>45,213</i>
	<i>ЕД.ЦЕНА ПО ХЕКТАР (евра / хектар)</i>	<i>763</i>	<i>728</i>	<i>735</i>

Анекс 31. Месечни/Годишни суми на врнежи

Annex 31: Monthly/Yearly Rainfall Sum

МС Делчено / Delcevo ST

(mm)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Sum
1961	23.2	6.2	37.9	48.2	124.3	24.6	14.8	1.0	25.6	11.2	94.9	35.9	447.8
1962	15.7	53.1	116.4	50.1	38.0	25.8	52.5	6.5	9.3	38.0	152.4	51.7	609.5
1963	75.1	57.3	19.7	25.0	55.7	46.3	14.6	37.0	13.0	52.3	25.8	60.2	482.0
1964	7.6	12.3	34.9	32.1	77.7	41.3	35.5	53.0	37.1	50.8	124.0	40.3	546.6
1965	58.3	48.2	10.4	61.9	78.0	52.6	30.3	30.4	7.2	0.3	21.6	57.2	456.4
1966	51.1	33.0	54.7	55.4	45.3	45.7	34.1	47.6	20.1	59.0	92.1	88.4	626.5
1967	37.3	9.7	23.2	42.1	51.7	66.4	40.4	82.7	30.7	57.7	27.5	56.4	525.8
1968	34.9	49.5	31.8	32.4	57.1	78.8	3.5	78.7	27.5	8.2	98.8	58.2	559.4
1969	57.8	73.5	73.2	48.5	18.3	49.4	42.8	60.7	24.3	0.2	31.6	113.6	593.9
1970	35.3	74.9	49.7	55.2	107.4	52.0	67.5	10.9	17.5	84.5	21.4	26.4	602.7
1971	31.3	36.0	61.7	4.5	49.5	26.8	44.1	14.8	40.2	13.7	28.9	14.1	365.6
1972	30.8	34.7	3.7	38.3	40.5	37.0	78.6	46.3	107.6	112.1	23.0	1.0	553.6
1973	25.8	40.7	43.7	83.9	30.7	14.3	52.7	117.5	76.2	5.8	38.5	45.1	574.9
1974	68.2	50.3	50.5	20.8	100.6	70.4	24.4	43.4	33.7	77.6	60.2	35.0	635.1
1975	11.4	6.3	48.9	19.8	86.2	95.1	45.1	60.3	20.4	110.8	69.1	23.5	596.9
1976	26.3	5.1	7.2	52.1	108.1	79.5	222.7	54.2	21.6	61.1	191.8	62.5	892.2
1977	39.8	33.8	29.0	25.1	65.5	76.0	58.2	25.2	22.7	6.6	59.8	16.5	458.2
1978	37.3	58.4	64.0	58.0	82.6	46.2	18.5	29.7	135.8	17.4	26.7	69.7	644.3
1979	54.5	32.0	28.2	92.3	48.6	46.5	42.7	116.9	36.0	62.2	74.5	18.6	653.0
1980	60.0	2.8	49.6	63.9	115.0	33.9	12.7	22.2	41.8	123.9	50.4	85.0	661.2
1981	30.3	33.6	27.1	12.7	54.4	70.0	59.0	54.1	63.3	50.4	48.4	44.3	547.6
1982	18.3	35.5	45.2	60.6	23.9	11.2	40.0	48.6	39.7	27.7	88.6	70.7	510.0
1983	15.8	29.5	11.4	31.1	35.7	152.2	90.5	19.4	19.1	53.7	76.3	17.1	551.8
1984	24.6	46.5	58.1	19.0	21.2	12.6	31.1	31.8	30.0	9.9	43.0	20.3	348.1
1985	50.0	45.7	61.3	35.8	146.3	49.8	8.1	50.5	58.2	6.0	166.0	8.4	686.1
1986	31.9	75.8	25.6	19.6	64.0	80.9	52.3	12.4	14.0	26.4	7.5	18.5	428.9
1987	59.7	58.5	28.6	47.0	85.6	48.3	63.5	23.1	56.8	56.8	63.9	45.2	637.0
1988	10.9	39.8	28.1	56.5	60.2	77.2	26.0	0.2	29.7	19.6	91.1	27.1	466.4
1989	0.3	25.8	17.0	56.4	74.4	80.1	79.0	37.3	53.9	87.5	31.9	32.3	575.9
1990	4.7	11.1	5.4	88.5	43.0	18.3	36.5	24.3	21.0	26.8	12.9	146.7	439.2
1991	15.3	44.5	24.4	89.5	64.8	25.6	82.4	41.0	35.5	59.8	76.7	12.6	572.1
1992	1.5	2.9	16.8	84.1	32.6	42.1	18.4	12.9	25.7	27.7	52.6	42.8	360.2
1993	25.4	20.5	40.6	21.3	45.5	11.1	16.7	2.1	11.0	31.5	63.6	54.5	343.8
1994	41.0	28.6	11.3	56.1	29.9	30.7	62.7	21.1	16.2	45.9	9.4	50.8	403.7
1995	51.4	9.6	47.4	25.3	71.3	24.0	133.7	105.3	80.1	1.8	42.7	104.7	697.3
1996	36.6	55.2	42.2	50.1	64.1	21.2	34.3	69.9	115.8	19.1	47.1	55.5	611.0
1997	10.4	22.6	47.8	35.0	31.5	50.9	26.4	49.0	7.0	101.7	34.3	59.5	475.9
1998	15.7	66.1	11.4	39.8	60.1	53.4	34.7	22.8	60.3	85.3	87.1	29.2	565.9
1999	24.1	32.7	42.0	53.8	41.3	89.9	43.3	47.3	50.0	42.2	73.1	45.9	585.6
2000	15.2	22.8	30.9	17.6	76.2	32.2	14.4	16.9	22.0	37.0	22.6	10.3	318.2
2001	39.5	9.9	15.7	143.9	37.6	27.3	6.7	18.2	40.6	5.2	19.3	43.1	407.0
2002	25.1	10.8	67.1	44.9	74.0	18.1	79.1	91.1	112.6	99.7	32.5	91.2	746.1
2003	62.7	19.1	0.1	30.1	61.5	111.4	6.6	75.3	15.8	114.4	11.5	55.8	564.4
2004	29.3	22.8	15.8	36.2	45.8	133.4	50.0	29.9	37.5	24.6	82.1	43.3	550.6
2005	34.6	40.6	21.7	16.4	26.6	43.1	67.2	59.3	58.2	87.9	29.0	37.3	521.9

Av	32.4	34.0	35.1	46.2	61.2	51.6	46.6	42.3	40.5	46.7	58.4	47.2	542
Min	0.3	2.8	0.1	4.5	18.3	11.1	3.5	0.2	7.0	0.2	7.5	1.0	318
25%	15.8	19.1	17.0	25.3	40.5	26.8	24.4	21.1	20.4	17.4	27.5	26.4	458
50%	30.8	33.6	30.9	44.9	57.1	46.3	40.4	37.3	30.7	42.2	48.4	44.3	554
75%	41.0	48.2	48.9	56.4	76.2	70.4	59.0	54.2	53.9	62.2	76.7	58.2	610
Max	75.1	75.8	116.4	143.9	146.3	152.2	222.7	117.5	135.8	123.9	191.8	146.7	892

Анекс 32. Просечни температури на воздухот

Annex 32: Average Temperature

МС Делчено / Delcevo ST

(°C)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
1961	-0.6	0.7	6.1	13.2	14.4	18.9	20.6	21.4	16.7	11.2	8.0	0.7	10.9
1962	1.6	-1.9	4.8	10.5	16.3	18.0	21.7	22.5	17.6	12.2	9.6	-0.5	11.0
1963	-3.1	2.5	2.7	10.4	15.2	19.0	21.5	22.4	17.7	11.0	8.0	2.7	10.8
1964	-3.7	0.5	6.2	10.6	13.7	19.7	20.5	19.9	15.3	12.2	7.2	3.0	10.4
1965	1.1	-3.8	5.0	8.9	14.2	18.0	21.6	18.2	16.9	9.2	6.3	2.9	9.9
1966	0.2	6.5	4.6	11.5	15.0	18.2	21.0	21.4	16.7	14.6	7.4	1.5	11.6
1967	-3.8	0.3	6.1	9.9	15.6	17.6	20.4	20.6	16.2	11.9	5.9	1.4	10.2
1968	-2.8	3.7	5.0	12.9	18.3	18.7	21.4	19.4	16.3	10.0	7.6	1.1	11.0
1969	-1.9	3.6	4.8	9.2	18.2	18.1	19.2	19.6	17.4	9.7	7.1	2.5	10.6
1970	2.7	2.8	5.8	11.4	13.0	18.9	20.5	20.4	16.2	9.5	5.4	1.6	10.7
1971	3.9	1.2	3.9	10.9	16.3	19.1	19.4	21.3	14.0	8.5	5.3	1.5	10.4
1972	2.1	3.2	6.9	11.9	15.7	20.5	20.9	19.4	14.1	7.8	5.4	1.6	10.8
1973	0.3	2.2	2.8	9.3	15.8	18.8	20.7	19.3	16.4	10.4	2.6	0.8	10.0
1974	0.9	3.4	6.5	8.1	13.2	17.5	19.8	21.0	16.5	11.4	4.9	0.5	10.3
1975	-1.5	0.3	6.8	10.9	15.5	18.6	20.1	19.5	17.7	10.0	4.3	0.5	10.2
1976	-0.3	1.0	4.0	10.1	14.4	16.9	18.6	15.6	17.7	10.0	4.3	0.5	9.4
1977	0.7	6.1	6.9	10.2	16.1	17.5	20.9	19.9	14.8	9.5	7.7	-1.3	10.8
1978	-0.3	3.8	6.4	9.9	14.3	18.3	20.6	18.9	13.6	9.1	1.0	3.0	9.9
1979	-0.2	2.9	7.2	8.7	14.7	19.8	19.4	18.9	15.9	10.1	7.1	2.5	10.6
1980	-2.9	1.3	5.1	8.6	13.1	17.8	20.1	19.6	15.0	10.0	6.9	1.2	9.7
1981	-2.3	0.3	7.5	9.8	13.9	20.3	19.1	18.6	15.5	11.8	1.9	2.7	9.9
1982	-0.3	-0.9	4.1	8.4	15.4	19.5	19.1	19.5	17.2	11.1	2.9	3.5	10.0
1983	0.7	-0.5	5.7	11.8	15.7	16.6	19.7	18.1	14.1	8.3	2.7	1.7	9.6
1984	1.2	2.2	4.3	8.3	16.1	18.0	19.2	18.4	16.7	12.2	4.5	-0.7	10.0
1985	-0.8	-4.7	5.0	10.8	15.9	16.9	19.8	20.0	14.5	8.0	5.9	2.6	9.5
1986	0.8	0.6	5.9	12.0	15.0	18.0	18.9	20.7	16.0	9.0	2.4	-3.1	9.7
1987	-1.2	3.2	0.4	8.9	13.0	18.3	21.8	19.6	17.9	9.8	5.6	1.8	9.9
1988	1.2	1.8	4.1	9.4	14.8	17.4	22.8	21.2	15.7	8.8	-0.8	-0.6	9.7
1989	-2.9	1.5	7.4	12.6	13.2	15.6	19.5	19.0	14.9	8.9	4.4	-0.6	9.5
1990	-4.3	2.8	7.5	9.7	14.1	17.6	21.0	19.5	14.6	10.8	6.6	1.8	10.1
1991	-1.6	0.5	8.1	9.5	11.7	18.7	20.4	19.6	16.9	11.7	6.9	-2.8	10.0
1992	0.2	0.6	4.9	10.6	13.8	18.3	19.5	22.5	16.2	13.8	6.8	0.1	10.6
1993	-0.9	-1.1	4.5	10.2	15.3	18.7	21.6	22.6	16.6	13.5	3.6	3.0	10.6
1994	3.2	2.5	6.8	11.7	15.8	18.9	21.2	22.2	20.2	12.0	5.1	2.7	11.9
1995	-0.4	4.7	5.2	9.6	14.8	20.1	21.0	18.6	15.2	9.3	1.5	3.5	10.3
1996	0.5	1.0	1.7	9.6	17.1	19.7	21.6	19.7	14.1	10.0	6.5	3.3	10.4
1997	2.3	1.7	3.5	5.6	16.5	20.1	20.1	18.3	15.2	8.2	5.9	0.9	9.9
1998	1.7	3.1	2.3	12.1	14.7	19.7	21.8	22.3	15.7	11.4	4.4	-2.0	10.6
1999	0.7	-0.6	5.3	10.6	15.4	19.2	21.6	21.6	17.1	12.0	5.5	2.9	10.9
2000	-4.4	-0.6	2.3	10.3	13.9	17.5	19.4	20.1	14.5	10.7	7.9	2.9	9.5
2001	3.2	2.8	7.9	9.9	15.4	18.5	22.0	22.1	16.7	12.4	4.9	-0.8	11.3
2002	-0.6	3.6	6.6	10.1	15.5	20.0	21.4	19.2	14.7	9.9	6.1	2.4	10.7
2003	2.7	1.2	4.8	9.2	17.3	20.3	21.7	21.7	15.0	10.3	6.4	1.9	11.0
2004	1.5	2.8	5.7	11.0	13.7	18.4	20.7	19.8	16.1	12.1	5.4	2.5	10.8
2005	2.1	1.8	5.2	10.5	15.8	18.5	21.4	19.5	16.3	10.3	4.8	2.6	10.7
Av	-0.1	1.6	5.2	10.2	15.0	18.5	20.6	20.1	16.0	10.5	5.3	1.3	10.4
Min	-4.4	-4.7	0.4	5.6	11.7	15.6	18.6	15.6	13.6	7.8	-0.8	-3.1	9.4
25%	-1.5	0.5	4.3	9.4	14.1	18.0	19.7	19.3	15.0	9.5	4.4	0.5	9.9
50%	0.2	1.7	5.2	10.2	15.2	18.5	20.6	19.7	16.2	10.3	5.5	1.6	10.4
75%	1.2	2.9	6.5	10.9	15.8	19.2	21.4	21.3	16.7	11.8	6.9	2.7	10.8
Max	3.9	6.5	8.1	13.2	18.3	20.5	22.8	22.6	20.2	14.6	9.6	3.5	11.9

Анекс 33. Максимални Просечни температури на воздухот

Annex 33: Average Maximum Temperature

МС Делчено / Delcevo ST

(°C)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
1961	4.5	5.8	12.0	16.1	22.9	23.8	27.7	30.2	25.5	17.8	13.7	3.3	16.9
1962	6.4	3.7	9.2	16.1	22.9	23.8	27.7	30.2	25.5	17.8	13.7	3.3	16.7
1963	1.4	6.4	8.4	15.4	20.7	24.7	27.8	30.1	25.9	16.5	14.8	7.2	16.6
1964	2.2	4.9	10.8	16.8	18.9	26.0	26.5	26.6	22.1	18.7	11.2	8.2	16.1
1965	5.5	1.7	10.9	13.7	19.8	24.3	28.9	24.2	25.8	18.6	12.9	7.7	16.2
1966	3.1	12.9	9.4	17.2	20.8	23.5	27.4	28.0	24.1	22.0	11.9	5.6	17.2
1967	2.1	5.5	11.5	15.3	21.9	23.2	26.6	28.3	24.2	20.2	12.7	5.6	16.4
1968	1.7	9.3	11.0	19.7	24.9	24.0	27.9	25.4	23.4	17.6	12.1	3.9	16.7
1969	2.2	7.9	8.5	14.7	25.2	24.0	24.8	27.5	24.1	18.4	15.4	5.8	16.5
1970	5.9	7.3	10.4	17.3	18.1	24.9	26.8	27.7	24.1	16.2	12.7	6.4	16.5
1971	8.0	5.4	8.2	16.4	23.0	24.8	25.5	28.8	20.3	15.5	11.4	6.6	16.2
1972	4.4	7.3	13.6	17.6	21.9	27.1	26.9	25.8	20.0	12.8	12.6	7.0	16.4
1973	3.4	6.6	6.9	14.8	22.3	24.7	27.2	25.7	24.0	17.8	9.4	6.0	15.7
1974	4.8	8.8	12.1	13.5	18.3	22.9	27.1	28.1	24.0	17.6	11.2	5.9	16.2
1975	4.8	4.5	13.6	16.9	21.4	24.5	26.2	25.7	25.7	17.2	12.1	5.6	16.5
1976	5.6	5.7	9.6	16.1	20.1	22.9	25.1	22.5	21.5	18.7	11.6	5.8	15.4
1977	6.1	12.3	14.1	16.4	22.3	24.2	28.0	27.5	22.0	19.0	13.5	4.0	17.5
1978	4.1	8.1	12.3	14.7	19.9	24.7	27.1	26.1	20.7	16.7	8.5	7.6	15.9
1979	4.8	7.6	14.0	13.8	21.2	26.3	26.0	25.3	23.5	17.0	11.2	8.9	16.6
1980	1.7	6.3	9.8	13.8	18.7	24.2	27.5	27.4	23.4	18.1	13.4	6.4	15.9
1981	1.9	5.8	14.1	17.2	20.1	27.3	25.2	26.6	23.4	19.6	8.2	7.2	16.4
1982	5.8	6.0	10.1	13.4	21.8	27.0	26.5	27.6	26.9	19.0	12.5	8.8	17.1
1983	7.3	5.8	13.9	20.0	23.2	23.1	27.0	26.2	23.3	18.0	8.9	6.4	16.9
1984	7.5	6.3	8.7	13.6	23.2	25.3	27.0	25.3	25.9	21.2	12.6	6.1	16.9
1985	4.5	3.2	10.5	18.4	23.7	24.8	28.3	28.9	24.8	18.0	12.1	10.6	17.3
1986	6.4	5.9	11.8	20.2	21.9	24.9	26.1	30.2	26.2	18.4	11.3	4.9	17.4
1987	4.2	9.0	6.4	15.5	20.3	26.3	31.2	27.9	28.5	16.5	11.9	6.9	17.1
1988	8.6	8.7	10.5	16.8	22.1	24.9	31.2	30.9	24.4	18.2	5.1	5.8	17.3
1989	6.0	10.2	15.4	21.2	20.2	23.1	27.5	28.0	23.3	17.9	11.7	7.5	17.7
1990	4.4	11.5	16.1	20.3	21.7	26.0	29.9	29.3	23.9	20.8	14.5	6.7	18.8
1991	4.5	5.0	16.7	15.1	18.2	25.3	27.4	27.2	25.3	20.6	15.1	3.3	17.0
1992	4.7	5.2	10.2	16.9	19.7	24.7	26.2	31.2	24.3	24.2	14.9	3.6	17.2
1993	4.6	1.9	9.4	16.3	21.9	25.3	29.0	31.3	24.9	23.7	8.5	10.9	17.3
1994	5.0	9.0	14.1	18.6	22.6	25.6	28.5	30.8	30.3	21.1	11.5	10.2	18.9
1995	4.7	13.3	10.9	15.3	21.1	27.2	28.2	25.8	22.8	16.4	5.2	12.2	16.9
1996	4.7	6.0	6.5	15.3	24.4	26.6	29.0	27.3	21.1	17.6	14.3	11.7	17.1
1997	4.9	7.4	7.4	13.5	23.6	27.2	27.0	25.4	22.8	14.5	13.1	5.6	16.0
1998	4.9	10.1	6.8	19.3	21.0	26.6	29.3	30.9	23.5	20.0	10.1	3.4	17.2
1999	4.8	2.8	11.1	16.9	22.0	26.0	29.0	29.9	25.6	21.1	12.3	10.7	17.7
2000	4.3	2.8	6.7	16.4	19.9	23.7	26.1	27.8	21.7	18.8	17.1	10.7	16.3
2001	5.0	9.5	16.4	15.9	22.1	25.0	29.6	30.6	25.0	21.8	11.0	3.5	17.9
2002	4.6	11.1	13.7	16.1	22.2	27.0	28.7	26.6	22.1	17.6	13.4	9.4	17.7
2003	5.0	6.3	10.0	14.7	24.7	27.5	29.1	30.1	22.5	18.1	14.2	8.0	17.5
2004	4.9	9.4	12.0	17.6	19.6	24.9	27.8	27.4	24.1	21.3	12.0	9.6	17.5
2005	4.9	7.5	10.9	16.8	22.6	25.0	28.7	27.0	24.5	18.1	10.9	9.8	17.2
Av	4.7	7.1	11.0	16.4	21.5	25.1	27.6	27.8	24.0	18.6	12.0	7.0	16.9
Min	1.4	1.7	6.4	13.4	18.1	22.9	24.8	22.5	20.0	12.8	5.1	3.3	15.4
25%	4.3	5.5	9.4	15.1	20.1	24.2	26.6	26.2	22.8	17.6	11.2	5.6	16.4
50%	4.8	6.4	10.9	16.3	21.9	24.9	27.5	27.6	24.1	18.1	12.1	6.6	16.9
75%	5.5	9.0	13.6	17.2	22.6	26.0	28.7	29.9	25.3	20.0	13.4	8.8	17.3
Max	8.6	13.3	16.7	21.2	25.2	27.5	31.2	31.3	30.3	24.2	17.1	12.2	18.9

Анекс 34. Минимални Просечни температури на воздухот

Annex 34: Average Minimum Temperature

МС Делчено / Delcevo ST

(°C)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
1961	-5.0	-4.3	-0.3	5.1	7.1	12.1	12.1	11.2	7.0	4.8	2.5	-3.9	4.0
1962	-3.0	-7.3	0.1	3.8	7.5	10.3	12.7	12.9	9.4	6.4	5.2	-3.7	4.5
1963	-7.4	-1.8	-3.2	4.9	8.5	11.7	12.6	12.5	9.1	5.6	2.0	-2.1	4.4
1964	-10.0	-4.4	1.6	2.5	7.1	12.1	12.5	12.1	9.4	5.1	2.7	-2.1	4.1
1965	-4.0	-9.3	-1.0	3.4	7.1	10.2	11.8	10.5	7.1	0.3	-0.2	-1.9	2.8
1966	-4.5	-0.2	-0.2	5.2	6.7	10.0	12.6	13.1	8.5	7.4	2.1	-2.9	4.8
1967	-10.2	-4.5	0.2	3.9	7.6	10.2	12.6	12.3	8.5	4.7	0.1	-3.3	3.5
1968	-7.6	-1.0	-2.0	3.7	10.5	11.7	11.0	12.7	8.9	2.8	3.2	-2.1	4.3
1969	-6.8	-1.1	1.1	2.0	9.5	10.7	11.5	11.4	10.1	1.2	0.1	-0.5	4.1
1970	-0.5	-2.1	0.6	3.8	6.4	10.5	13.1	12.1	8.0	3.9	-0.1	-3.0	4.4
1971	0.3	-2.4	-0.4	4.3	8.4	11.2	11.5	12.5	7.7	2.3	-0.3	-2.9	4.4
1972	-0.3	-0.8	0.0	5.5	7.8	11.8	14.3	12.3	8.4	3.6	0.1	-4.0	4.9
1973	-2.6	-1.8	-0.7	5.1	11.2	12.9	14.3	10.7	9.8	4.2	-2.8	-4.7	4.6
1974	-3.0	-1.9	0.4	1.5	4.2	9.9	10.6	11.3	8.2	4.4	-0.3	-4.2	3.4
1975	-7.3	-5.1	-0.1	3.5	9.0	11.4	12.5	12.1	9.0	3.7	0.2	-4.6	3.7
1976	-7.0	-5.3	-3.0	2.9	7.4	8.4	11.2	8.0	5.9	5.8	1.6	-3.2	2.7
1977	-4.0	0.3	0.4	2.6	8.1	10.0	13.2	11.1	7.3	1.1	1.7	-5.9	3.8
1978	-4.8	-0.7	0.2	3.8	7.4	9.9	11.0	10.0	6.9	2.2	-4.7	-1.5	3.3
1979	-5.8	-1.6	-0.2	3.2	7.8	12.3	11.4	12.4	8.0	4.8	3.0	-2.6	4.4
1980	-8.4	-3.5	0.1	2.4	7.5	10.2	11.9	11.7	7.6	5.6	2.2	-3.1	3.7
1981	-6.5	-4.2	1.3	1.8	7.2	12.7	11.0	11.1	9.4	5.7	-2.7	-1.5	3.8
1982	-5.0	-6.3	-1.2	3.3	8.1	10.4	11.2	12.1	7.9	4.2	-4.8	-1.6	3.2
1983	-5.4	-7.0	-2.7	3.0	5.6	8.6	9.8	8.8	5.4	-0.9	-3.5	-3.7	1.5
1984	-5.0	-2.6	-1.4	1.1	6.0	6.9	7.5	9.3	5.5	3.4	-1.3	-4.9	2.0
1985	-4.7	-12.7	1.0	3.5	9.4	9.8	10.8	11.5	6.0	0.3	1.5	-2.7	2.8
1986	-4.0	-3.2	1.1	2.9	8.4	11.1	11.6	12.2	7.5	2.1	-3.0	-9.3	3.1
1987	-5.8	-1.1	-4.7	2.8	6.4	10.4	12.8	11.1	8.9	5.0	1.0	-2.3	3.7
1988	-3.5	-3.8	-0.8	2.6	7.9	10.5	13.7	11.7	5.9	1.8	-5.6	-6.7	2.8
1989	-9.4	-5.1	0.5	4.2	7.6	9.1	11.7	10.6	7.6	2.1	-1.4	-6.5	2.6
1990	-10.5	-4.1	-0.3	4.5	7.1	9.6	11.2	10.6	6.5	3.0	1.0	-2.9	4.6
1991	-4.4	-2.8	0.1	4.1	6.3	10.6	11.4	11.9	9.4	5.9	3.4	-0.8	4.6
1992	-5.0	0.1	-1.7	2.9	7.5	11.5	10.5	10.3	6.9	3.9	-4.7	-3.6	3.2
1993	-5.3	-3.6	-1.9	4.0	7.8	11.2	11.6	11.7	6.6	5.5	-1.5	-4.9	3.4
1994	0.3	-5.4	-1.8	3.7	6.0	10.1	10.4	11.2	8.8	4.2	-5.2	0.6	3.6
1995	-4.7	-4.5	-0.7	0.6	6.8	11.8	12.3	11.6	7.7	5.4	1.9	-5.8	3.5
1996	-7.2	-6.6	-2.3	3.1	7.2	9.2	12.2	10.5	6.7	0.8	1.7	-6.6	2.4
1997	-2.4	-0.8	-0.3	0.2	7.3	12.2	12.4	11.1	6.1	-0.7	5.6	-6.6	3.7
1998	-9.3	-4.1	-0.3	2.5	9.9	8.1	13.0	11.0	7.9	1.3	0.1	0.6	3.4
1999	-9.2	-4.2	1.4	1.1	7.3	11.0	12.3	16.1	4.7	-0.8	3.1	-3.1	3.3
2000	-4.8	-8.3	-1.1	2.3	7.5	11.7	9.3	10.8	8.2	3.9	0.0	-2.2	3.1
2001	-4.6	-5.2	1.5	0.7	7.2	9.0	12.1	11.4	8.8	2.5	-2.5	-5.3	3.0
2002	-7.4	-1.0	-0.9	4.0	7.7	11.5	10.8	13.7	6.8	5.7	3.6	-5.9	4.0
2003	-4.5	-2.7	1.4	2.3	7.1	10.5	10.9	11.4	10.0	4.0	0.7	-2.5	4.0
2004	-5.6	-1.2	0.0	4.3	6.9	10.1	12.9	9.0	8.1	4.4	1.8	-1.9	4.1
2005	-9.2	-1.7	0.6	3.3	6.9	10.0	12.2	10.5	9.8	3.4	-2.9	-3.3	3.3

Av	-5.4	-3.6	-0.4	3.2	7.6	10.6	11.8	11.4	7.8	3.5	0.1	-3.5	3.6
Min	-10.5	-12.7	-4.7	0.2	4.2	6.9	7.5	8.0	4.7	-0.9	-5.6	-9.3	1.5
25%	-7.3	-5.1	-1.1	2.5	7.1	10.0	11.0	10.7	6.9	2.1	-1.5	-4.7	3.2
50%	-5.0	-3.5	-0.2	3.3	7.4	10.5	11.8	11.4	7.9	3.9	0.1	-3.1	3.7
75%	-4.0	-1.6	0.4	4.0	7.9	11.5	12.6	12.1	8.9	5.0	2.0	-2.1	4.1
Max	0.3	0.3	1.6	5.5	11.2	12.9	14.3	16.1	10.1	7.4	5.6	0.6	4.9

Анекс 35. Релативна влажност на воздухот
Annex 35: Relative Humidity
МС Делчено / Delcevo ST
(%)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
1961	77	77	71	66	69	70	61	58	61	65	71	74	68
1962	76	71	68	60	62	70	63	58	62	73	77	75	68
1963	74	73	76	71	68	69	63	53	63	75	72	74	69
1964	64	80	73	66	70	68	64	63	70	75	84	86	72
1965	84	89	87	84	78	78	60	66	67	68	82	88	78
1966	83	73	73	67	64	69	63	65	66	77	84	83	72
1967	82	85	70	68	66	70	67	67	72	75	82	84	74
1968	84	85	72	61	67	70	54	67	70	70	80	88	72
1969	82	81	81	67	65	68	71	74	79	67	72	87	75
1970	85	79	71	65	68	65	67	63	61	76	82	88	73
1971	83	86	82	76	82	80	74	75	80	82	82	83	80
1972	86	89	71	78	74	65	74	74	83	82	78	79	78
1973	88	82	81	79	76	81	79	79	86	87	77	76	81
1974	80	76	74	71	72	70	68	63	72	77	83	84	74
1975	84	82	79	75	80	77	76	78	80	81	87	83	80
1976	80	82	77	75	78	78	80	82	81	82	87	79	80
1977	78	77	72	67	63	72	69	69	67	71	78	82	72
1978	82	78	70	72	67	65	52	64	77	77	78	82	72
1979	79	76	78	77	73	67	63	71	76	77	79	80	75
1980	78	79	79	80	77	71	64	68	66	83	84	77	76
1981	80	83	86	82	85	70	82	86	88	89	84	84	83
1982	83	83	85	86	77	76	74	73	72	80	80	81	79
1983	84	80	81	72	77	80	79	74	78	79	83	87	80
1984	81	82	78	71	63	61	58	70	67	74	79	82	72
1985	85	78	79	64	74	66	59	68	67	70	82	78	73
1986	79	84	80	63	73	70	68	60	58	72	76	76	72
1987	79	82	79	66	70	66	61	61	65	79	83	86	73
1988	82	79	79	71	72	74	60	58	68	71	83	80	73
1989	82	77	72	67	73	75	69	70	78	78	81	86	76
1990	91	77	65	75	72	63	58	62	67	72	81	88	73
1991	80	80	83	66	70	72	63	76	75	75	85	73	75
1992	77	81	79	57	80	68	68	58	75	78	76	84	73
1993	81	78	77	63	66	76	68	78	71	89	80	77	75
1994	78	77	78	63	75	72	66	72	70	74	80	80	74
1995	82	83	81	67	64	72	69	59	70	70	78	81	73
1996	88	78	75	65	66	77	63	65	73	76	85	86	75
1997	80	77	74	82	75	80	65	75	69	73	81	82	76
1998	83	81	81	70	66	73	70	60	67	76	83	78	74
1999	87	81	82	74	69	74	66	68	71	76	83	77	76
2000	70	80	80	67	70	68	69	71	68	86	83	82	74
2001	75	85	83	75	78	70	67	76	68	70	86	84	76
2002	81	77	88	66	84	72	66	79	81	74	78	79	77
2003	79	80	73	76	73	71	70	61	71	79	81	90	75
2004	82	85	66	74	77	81	66	67	73	79	80	82	76
2005	89	74	79	74	74	71	59	63	67	76	81	87	75
Av	81	80	77	71	72	72	67	68	71	76	81	82	75
Min	64	71	65	57	62	61	52	53	58	65	71	73	68
25%	79	77	73	66	67	68	63	63	67	73	78	79	73
50%	82	80	78	71	72	71	66	68	70	76	81	82	75
75%	84	82	81	75	77	75	69	74	76	79	83	86	76
Max	91	89	88	86	85	81	82	86	88	89	87	90	83

Анекс 36. Брзина на ветер

Annex 36: Wind Speed

МС Делчено / Delcevo ST

(km/day)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
1961	117	135	180	153	171	162	171	171	144	162	144	108	152
1962	99	135	180	180	189	171	216	144	189	144	180	153	165
1963	135	171	162	162	171	135	153	180	135	108	90	135	145
1964	117	153	144	207	171	153	126	135	171	135	108	135	146
1965	72	117	144	153	126	126	144	99	72	72	126	63	110
1966	117	117	135	81	126	108	135	171	117	72	72	99	113
1967	81	144	225	207	171	135	189	171	153	117	135	180	159
1968	153	117	180	198	162	180	180	171	198	162	144	162	167
1969	153	180	162	189	153	198	189	153	153	135	171	153	166
1970	126	189	189	189	153	144	144	153	144	153	117	153	155
1971	153	135	135	135	126	135	153	135	153	144	126	117	137
1972	99	108	153	144	117	126	153	117	90	117	117	108	121
1973	99	126	81	135	108	117	90	99	72	63	81	81	96
1974	63	153	90	153	99	135	108	117	135	153	126	90	119
1975	81	162	126	180	81	117	126	126	108	99	108	135	121
1976	144	135	153	126	99	135	99	72	54	72	81	108	107
1977	99	153	153	171	126	99	117	108	135	99	135	117	126
1978	117	144	189	153	144	135	162	108	108	108	90	72	128
1979	126	126	144	162	135	171	180	108	99	126	135	108	135
1980	108	162	162	153	144	135	171	162	153	162	153	117	149
1981	189	144	162	162	153	162	153	162	126	126	162	153	155
1982	135	153	198	153	180	162	126	135	135	126	153	171	152
1983	135	198	162	144	144	144	144	153	153	153	135	135	150
1984	117	135	171	189	162	153	198	153	135	135	126	117	149
1985	135	162	144	189	135	162	126	126	135	162	153	144	148
1986	252	198	162	270	171	189	144	144	189	171	180	189	188
1987	261	216	252	306	207	180	198	198	243	153	207	144	214
1988	135	234	288	216	180	189	198	162	207	216	126	153	192
1989	126	144	135	144	144	144	126	117	117	99	126	45	122
1990	45	81	126	126	108	135	117	81	99	108	72	45	95
1991	161	130	172	196	158	158	77	112	168	122	138	134	144
1992	176	83	168	222	158	166	147	161	136	151	158	108	153
1993	132	167	163	176	195	139	122	178	109	173	147	105	150
1994	106	183	164	189	169	174	112	186	205	146	65	122	152
1995	147	119	175	161	155	148	147	134	171	107	124	130	143
1996	101	153	153	196	112	105	161	155	138	97	130	103	134
1997	149	136	89	185	82	101	153	136	96	102	157	113	125
1998	113	138	131	169	167	121	174	91	117	123	145	153	137
1999	147	109	184	128	137	125	134	105	134	55	165	155	132
2000	202	99	135	166	143	171	153	121	112	94	154	177	144
2001	138	160	173	125	124	139	93	120	94	111	109	97	123
2002	151	127	106	171	144	162	140	174	132	106	112	95	135
2003	135	148	209	149	169	137	90	160	123	104	120	131	140
2004	220	171	193	210	182	139	140	169	123	94	105	159	159
2005	168	152	163	146	183	131	146	88	123	101	104	171	140

Av	134	147	161	172	147	146	145	138	136	123	129	125	142
Min	45	81	81	81	81	99	77	72	54	55	65	45	95
25%	108	127	144	149	126	135	126	117	112	101	109	108	126
50%	135	144	162	166	153	139	144	136	135	122	126	130	144
75%	151	162	180	189	171	162	162	162	153	151	153	153	152
Max	261	234	288	306	207	198	216	198	243	216	207	189	214

Анекс 37. Сончево сјање

Annex 37: Daily Sunshine

МС Делчено / Delcevo ST

(Hour)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
1961	4.0	5.3	5.9	6.1	7.3	9.2	11.2	11.2	10.3	6.1	3.6	2.6	6.9
1962	3.2	4.3	3.7	7.4	9.8	9.0	11.6	11.1	8.8	4.7	2.9	2.3	6.6
1963	2.2	2.3	5.8	5.7	7.3	8.3	10.4	11.1	9.0	5.1	4.5	2.7	6.2
1964	4.6	3.7	3.2	7.9	6.1	9.2	9.8	10.4	6.5	6.3	2.4	2.6	6.1
1965	3.8	3.6	6.0	5.6	7.5	9.8	12.1	9.0	9.7	8.4	4.3	2.6	6.9
1966	2.2	5.9	4.3	5.0	9.2	9.0	10.8	10.3	9.1	6.6	3.4	2.6	6.5
1967	4.6	5.0	5.6	5.1	9.0	9.3	9.3	11.4	8.1	7.1	5.3	3.2	6.9
1968	3.5	4.6	6.5	8.5	8.1	8.5	11.9	8.8	7.8	6.2	3.5	1.5	6.6
1969	3.0	4.0	3.0	6.9	9.7	7.7	8.8	9.9	7.4	8.2	4.9	1.3	6.2
1970	1.6	3.9	5.1	6.0	6.6	9.5	10.2	10.1	9.2	6.4	5.7	3.4	6.5
1971	2.5	3.1	4.2	7.2	8.5	9.9	9.5	10.7	6.1	7.3	4.4	3.2	6.4
1972	1.2	3.0	7.2	5.5	9.0	9.7	8.0	8.4	5.6	3.9	5.7	3.4	5.9
1973	2.0	3.3	3.5	5.9	8.0	9.0	9.4	9.6	8.1	7.0	5.3	3.1	6.2
1974	2.9	4.3	4.6	5.5	6.6	8.8	11.5	10.0	8.4	5.9	4.4	3.5	6.4
1975	4.5	5.2	5.3	7.1	8.0	7.9	9.8	8.4	9.3	5.7	2.3	4.1	6.5
1976	4.4	4.8	5.9	6.3	7.1	8.3	9.0	8.8	7.8	5.4	3.4	2.4	6.1
1977	3.6	4.2	6.3	7.6	8.5	9.4	10.9	10.0	7.1	7.8	4.1	2.9	6.9
1978	3.4	3.3	5.4	5.0	7.1	9.7	11.7	10.3	6.4	6.3	3.8	2.4	6.2
1979	3.2	4.1	6.5	6.4	7.3	9.1	10.2	7.6	8.3	4.5	2.4	3.8	6.1
1980	2.3	5.3	4.0	6.3	5.6	9.3	10.2	10.1	8.4	5.7	4.1	3.2	6.2
1981	2.5	3.7	6.0	8.5	6.9	9.6	9.1	9.3	6.9	6.6	4.1	2.1	6.3
1982	3.3	4.8	5.7	4.8	7.7	10.4	9.7	9.2	8.5	5.2	4.8	2.7	6.4
1983	4.0	5.0	6.4	7.5	8.2	6.8	8.7	8.8	7.7	6.7	3.5	2.2	6.3
1984	3.2	1.6	3.1	3.7	6.9	7.5	11.1	7.5	8.7	6.4	4.5	3.2	5.6
1985	2.4	4.4	3.1	6.5	8.1	9.7	11.2	10.1	9.6	6.2	2.7	4.1	6.5
1986	2.5	1.7	3.6	8.3	7.4	8.0	9.1	10.5	8.7	6.0	5.1	3.5	6.2
1987	2.2	2.9	3.8	5.9	7.3	9.6	10.7	10.4	8.5	4.0	2.9	2.3	5.9
1988	2.3	4.5	4.0	5.8	7.3	7.6	11.8	10.3	7.9	6.1	3.0	3.5	6.2
1989	4.8	5.3	5.9	7.3	6.2	6.9	9.3	9.8	7.1	6.8	4.2	4.1	6.5
1990	4.2	6.5	7.6	5.4	6.6	9.9	10.7	10.0	7.5	5.8	4.3	2.1	6.7
1991	4.2	5.5	2.5	7.1	9.5	9.6	11.3	11.1	9.5	8.1	4.3	1.4	7.0
1992	2.6	3.1	5.6	7.5	8.4	9.9	10.4	9.7	7.1	6.2	5.2	2.7	6.5
1993	2.8	2.2	3.4	8.6	7.6	8.7	11.4	9.1	5.6	5.5	3.9	3.0	6.0
1994	3.9	3.2	6.3	7.2	7.0	9.3	10.1	9.8	7.7	7.1	3.3	2.5	6.5
1995	3.4	3.6	7.3	4.9	6.6	10.5	8.7	8.7	7.2	7.0	2.4	3.2	6.1
1996	2.6	4.6	6.8	5.8	8.6	10.5	11.7	11.2	9.8	6.5	4.0	1.8	7.0
1997	1.6	3.8	5.2	6.0	8.5	10.2	11.4	9.1	7.3	4.5	2.7	3.1	6.1
1998	2.8	3.3	2.4	5.9	8.5	8.1	10.9	11.4	8.3	6.0	3.7	3.3	6.2
1999	3.3	5.2	5.9	5.5	7.1	7.8	12.1	9.0	9.6	4.3	3.5	3.0	6.3
2000	2.4	1.9	6.6	6.4	8.2	9.5	10.7	8.9	8.4	6.6	4.8	2.5	6.4
2001	4.6	4.6	4.8	5.6	8.7	10.2	11.0	9.3	8.0	5.5	4.0	1.9	6.5
2002	1.8	4.8	6.4	6.5	5.5	8.2	9.1	9.9	9.1	7.2	5.2	3.2	6.4
2003	1.6	4.0	4.7	4.9	7.0	9.3	9.8	10.7	8.1	7.6	4.0	3.1	6.2
2004	4.0	3.1	4.4	6.7	8.5	7.7	9.6	9.1	8.6	5.2	3.0	1.3	5.9
2005	1.9	5.7	2.6	6.1	6.9	8.7	9.0	10.4	8.2	4.5	5.8	2.5	6.0

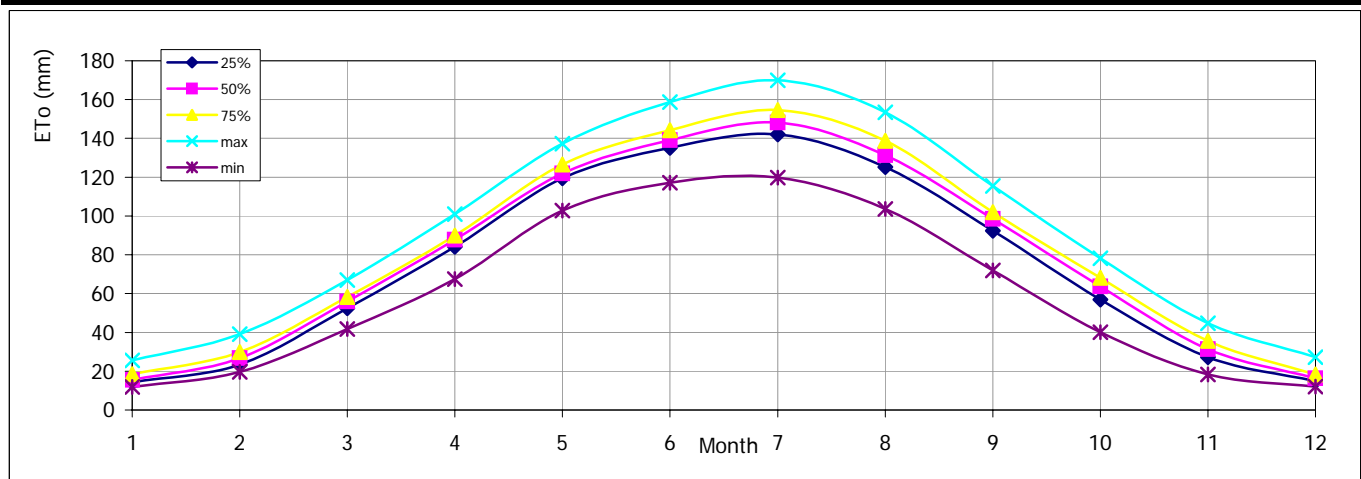
Av	3.1	4.0	5.0	6.3	7.7	9.0	10.3	9.8	8.1	6.1	4.0	2.8	6.4
Min	1.2	1.6	2.4	3.7	5.5	6.8	8.0	7.5	5.6	3.9	2.3	1.3	5.6
25%	2.3	3.3	3.8	5.6	7.0	8.3	9.4	9.1	7.4	5.5	3.4	2.4	6.2
50%	3.0	4.1	5.3	6.1	7.5	9.2	10.4	9.9	8.2	6.2	4.0	2.7	6.3
75%	3.9	4.8	6.0	7.2	8.5	9.7	11.2	10.4	8.8	6.8	4.5	3.2	6.5
Max	4.8	6.5	7.6	8.6	9.8	10.5	12.1	11.4	10.3	8.4	5.8	4.1	7.0

Анекс 38.

Месечни Вредности на Референтната Евапотранспирација (mm)

Delchevo

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Sum
1961	14.23	25.14	56.79	91.76	130.55	149.45	160.08	145.72	111.80	77.47	40.52	18.64	1022
1962	13.81	25.39	59.13	96.32	136.88	155.69	164.83	147.45	110.32	73.57	36.55	16.96	1037
1963	14.41	21.85	51.13	85.72	124.72	144.28	154.83	140.11	105.85	71.21	35.58	16.21	966
1964	15.24	25.81	56.16	88.40	123.19	138.10	144.37	127.42	93.90	61.60	30.40	15.52	920
1965	15.30	25.37	41.68	67.43	110.23	138.97	152.07	130.87	88.95	54.29	28.15	13.42	867
1966	22.62	30.77	52.49	78.61	114.39	137.54	153.72	141.48	102.09	56.20	18.36	15.17	923
1967	15.24	29.94	58.62	86.07	121.96	142.74	154.95	139.54	102.17	64.37	29.94	16.51	962
1968	15.35	29.98	65.95	100.93	137.15	151.55	157.69	139.11	101.68	63.68	27.31	14.82	1005
1969	14.17	26.80	58.01	89.84	123.96	138.58	145.47	130.16	98.44	67.71	36.29	19.39	949
1970	15.21	26.30	56.78	88.95	124.03	139.78	147.50	132.13	99.41	67.06	33.82	15.36	946
1971	11.94	21.89	51.37	83.85	118.75	133.93	139.90	122.65	89.09	56.93	27.01	14.04	871
1972	15.42	27.74	55.90	86.30	123.09	139.05	140.65	113.59	72.00	40.15	23.72	22.63	860
1973	14.50	21.28	43.05	72.57	109.94	129.94	137.53	117.58	79.96	46.51	22.36	16.39	812
1974	15.87	32.95	50.78	68.50	102.75	129.63	148.14	135.96	97.74	57.69	24.43	14.80	879
1975	15.47	26.75	55.46	84.17	114.85	127.22	132.32	116.87	86.76	57.74	28.97	13.95	861
1976	17.24	27.34	54.07	80.10	107.42	117.20	119.82	103.56	74.84	48.30	24.32	14.81	789
1977	19.56	33.31	65.17	95.05	126.49	138.04	142.26	125.18	93.04	62.59	32.44	16.82	950
1978	24.96	29.59	50.11	80.58	121.21	143.69	152.84	130.74	87.28	46.96	19.68	15.35	903
1979	16.16	26.84	57.02	88.40	121.86	135.35	140.12	122.23	88.71	56.94	27.44	14.50	896
1980	12.55	19.66	46.73	78.81	115.10	133.69	144.04	131.18	99.95	68.12	34.62	15.72	900
1981	16.37	27.50	57.18	87.16	118.92	131.20	135.34	117.95	85.79	55.47	27.25	14.73	875
1982	15.45	22.59	50.12	81.85	117.44	134.89	144.22	130.46	99.16	68.11	36.29	19.65	920
1983	21.11	33.90	63.73	91.06	120.00	130.47	134.62	119.17	89.81	62.09	34.02	19.23	919
1984	11.87	21.07	50.95	85.29	123.18	141.50	150.79	135.54	101.89	68.50	34.95	17.81	943
1985	16.57	26.05	57.09	91.26	128.90	146.26	154.82	138.78	104.34	70.54	36.34	18.30	989
1986	22.55	32.61	63.28	94.76	129.76	145.43	153.97	139.67	108.02	77.31	44.76	27.15	1039
1987	13.70	22.92	55.69	94.17	137.24	158.70	169.98	153.37	115.44	77.31	38.59	18.35	1055
1988	17.62	26.22	57.72	93.68	134.18	154.04	164.71	149.01	112.87	76.55	38.96	18.37	1044
1989	22.87	39.08	66.91	89.09	114.89	126.96	135.88	124.46	92.97	56.24	21.38	12.45	903
1990	13.64	38.04	63.79	84.65	120.22	143.27	154.96	134.78	93.01	55.92	26.17	12.06	941
1991	16.98	28.01	58.25	89.57	123.73	138.78	146.22	131.25	99.55	68.49	36.51	19.08	956
1992	19.84	28.18	55.36	87.27	124.98	144.03	154.54	140.51	107.98	75.59	37.98	14.83	991
1993	15.09	24.72	55.68	89.93	127.39	144.36	152.17	135.27	100.46	66.58	33.32	16.93	962
1994	20.15	31.45	63.16	95.85	132.17	148.89	158.29	144.02	111.19	78.13	41.68	19.19	1044
1995	20.88	28.99	58.40	90.00	124.63	139.31	145.27	127.83	93.78	61.24	30.42	16.35	937
1996	14.33	23.47	55.04	90.96	130.23	148.16	155.98	137.80	100.85	64.81	30.44	14.11	966
1997	12.07	21.48	51.19	84.45	120.32	136.14	142.31	124.56	90.04	56.85	26.24	13.12	879
1998	12.88	23.49	55.03	89.85	127.77	145.05	152.84	135.63	100.17	65.34	31.36	14.44	954
1999	16.39	22.70	50.97	84.19	121.40	139.41	148.31	132.81	99.21	66.17	33.67	17.95	933
2000	18.13	25.22	53.33	84.75	119.46	135.08	142.03	126.06	93.78	63.24	34.44	22.78	918
2001	25.54	33.53	55.95	83.51	119.91	140.32	151.70	135.80	98.25	59.75	25.06	14.29	944
2002	18.52	28.11	57.30	87.83	121.02	135.01	140.90	124.61	92.35	61.43	31.47	17.20	916
2003	12.94	23.31	54.36	88.74	126.16	143.08	150.69	133.63	98.60	64.37	31.13	14.91	942
2004	21.64	30.76	59.68	89.34	121.90	135.53	141.64	125.88	94.40	64.23	34.32	19.71	939
2005	17.68	26.01	55.10	86.92	121.85	137.22	143.86	127.19	93.77	61.67	30.95	16.89	919

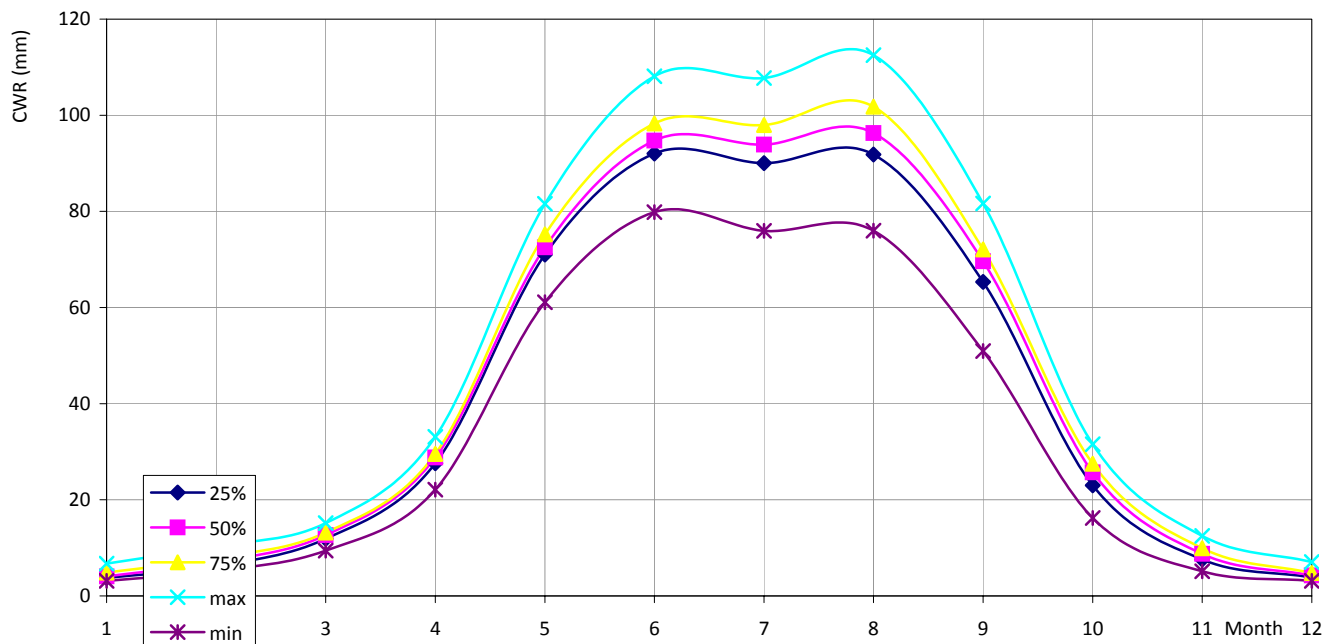


Анекс 39.

Вкупни потреби од вода за културите (mm)

ХМС ЛУКОВИЦА/КОСЕВИЦА

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Sum
1961	3.75	6.64	12.86	30.10	77.61	101.83	101.47	106.89	79.08	31.29	11.31	4.85	568
1962	3.64	6.71	13.39	31.59	81.38	106.08	104.48	108.16	78.03	29.71	10.20	4.41	578
1963	3.79	5.77	11.58	28.12	74.15	98.30	98.14	102.78	74.87	28.76	9.93	4.21	540
1964	4.01	6.82	12.72	29.00	73.24	94.09	91.51	93.47	66.42	24.88	8.48	4.04	509
1965	4.03	6.70	9.44	22.12	65.53	94.68	96.39	96.00	62.92	21.93	7.85	3.49	491
1966	5.95	8.13	11.89	25.78	68.01	93.71	97.44	103.78	72.21	22.70	5.12	3.94	519
1967	4.01	7.91	13.27	28.23	72.51	97.25	98.22	102.36	72.27	26.00	8.35	4.29	535
1968	4.04	7.92	14.93	33.11	81.54	103.26	99.96	102.04	71.92	25.72	7.62	3.85	556
1969	3.73	7.08	13.14	29.47	73.70	94.42	92.21	95.48	69.63	27.35	10.12	5.04	521
1970	4.00	6.95	12.86	29.18	73.74	95.24	93.50	96.92	70.32	27.08	9.44	3.99	523
1971	3.14	5.79	11.63	27.50	70.60	91.25	88.68	89.97	63.02	22.99	7.54	3.65	486
1972	4.06	7.33	12.66	28.31	73.18	94.74	89.15	83.32	50.93	16.22	6.62	5.88	472
1973	3.82	5.62	9.75	23.80	65.36	88.53	87.18	86.25	56.56	18.78	6.24	4.26	456
1974	4.18	8.71	11.50	22.47	61.09	88.32	93.90	99.73	69.13	23.30	6.82	3.85	493
1975	4.07	7.07	12.56	27.61	68.28	86.68	83.87	85.73	61.37	23.32	8.08	3.63	472
1976	4.54	7.23	12.24	26.27	63.86	79.85	75.95	75.97	52.94	19.51	6.79	3.85	429
1977	5.15	8.80	14.76	31.18	75.20	94.05	90.17	91.83	65.81	25.28	9.05	4.37	516
1978	6.57	7.82	11.35	26.43	72.06	97.90	96.88	95.90	61.74	18.97	5.49	3.99	505
1979	4.25	7.09	12.91	29.00	72.45	92.22	88.82	89.66	62.75	23.00	7.66	3.77	494
1980	3.30	5.20	10.58	25.85	68.43	91.09	91.30	96.23	70.70	27.51	9.66	4.09	504
1981	4.31	7.27	12.95	28.59	70.70	89.39	85.79	86.52	60.68	22.40	7.60	3.83	480
1982	4.07	5.97	11.35	26.85	69.82	91.91	91.42	95.70	70.14	27.51	10.12	5.11	510
1983	5.56	8.96	14.43	29.87	71.34	88.89	85.33	87.42	63.53	25.08	9.49	5.00	495
1984	3.12	5.57	11.54	27.98	73.23	96.41	95.58	99.43	72.07	27.67	9.75	4.63	527
1985	4.36	6.88	12.93	29.93	76.63	99.65	98.14	101.80	73.80	28.49	10.14	4.76	548
1986	5.94	8.62	14.33	31.08	77.14	99.09	97.60	102.45	76.41	31.22	12.49	7.06	563
1987	3.61	6.06	12.61	30.89	81.59	108.13	107.75	112.50	81.65	31.22	10.77	4.77	592
1988	4.64	6.93	13.07	30.73	79.77	104.95	104.40	109.31	79.84	30.92	10.87	4.78	580
1989	6.02	10.33	15.15	29.22	68.30	86.50	86.13	91.30	65.76	22.71	5.97	3.24	491
1990	3.59	10.05	14.45	27.77	71.47	97.61	98.22	98.87	65.79	22.58	7.30	3.14	521
1991	4.47	7.40	13.19	29.38	73.56	94.56	92.68	96.28	70.42	27.66	10.19	4.96	525
1992	5.22	7.45	12.54	28.62	74.30	98.13	97.96	103.07	76.38	30.53	10.60	3.86	549
1993	3.97	6.53	12.61	29.50	75.74	98.36	96.46	99.23	71.06	26.89	9.30	4.40	534
1994	5.30	8.31	14.30	31.44	78.58	101.44	100.34	105.65	78.65	31.55	11.63	4.99	572
1995	5.50	7.66	13.22	29.52	74.09	94.92	92.08	93.77	66.33	24.73	8.49	4.25	515
1996	3.77	6.20	12.46	29.83	77.42	100.95	98.87	101.08	71.33	26.17	8.49	3.67	540
1997	3.18	5.68	11.59	27.70	71.53	92.76	90.21	91.37	63.69	22.96	7.32	3.41	491
1998	3.39	6.21	12.46	29.47	75.96	98.83	96.88	99.49	70.85	26.39	8.75	3.75	532
1999	4.31	6.00	11.54	27.61	72.17	94.98	94.01	97.42	70.17	26.72	9.39	4.67	519
2000	4.77	6.67	12.08	27.80	71.02	92.03	90.03	92.47	66.33	25.54	9.61	5.92	504
2001	6.72	8.86	12.67	27.39	71.29	95.60	96.16	99.62	69.50	24.13	6.99	3.72	523
2002	4.87	7.43	12.98	28.81	71.95	91.99	89.31	91.41	65.32	24.81	8.78	4.47	502
2003	3.41	6.16	12.31	29.11	75.00	97.49	95.52	98.02	69.74	26.00	8.69	3.88	525
2004	5.70	8.13	13.51	29.30	72.47	92.34	89.78	92.34	66.77	25.94	9.58	5.12	511
2005	4.65	6.87	12.48	28.51	72.44	93.49	91.19	93.30	66.33	24.91	8.64	4.39	507

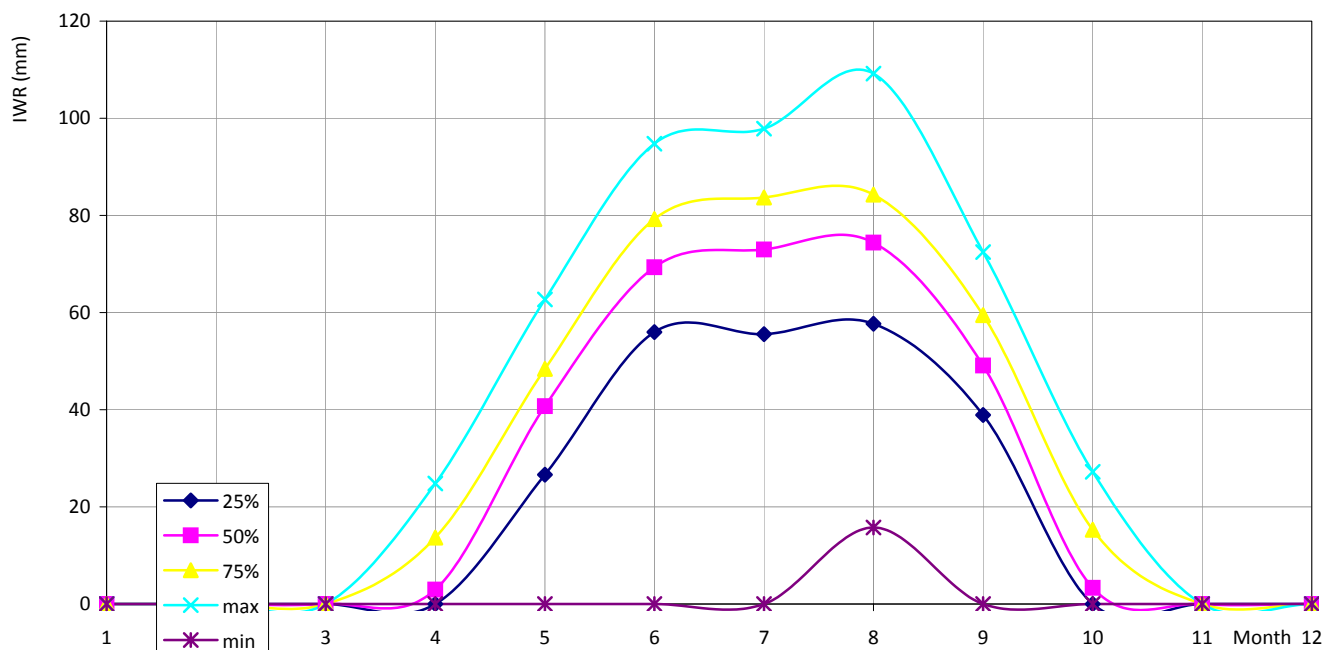


Анекс 40.

Вкупни потреби од вода за наводнување - норма на наводнување (mm)

ХМС ЛУКОВИЦА/КОСЕВИЦА

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Sum
1961	0.00	0.00	0.00	1.18	3.03	87.07	92.59	106.29	63.72	24.57	0.00	0.00	378
1962	0.00	0.00	0.00	1.53	58.58	90.60	72.98	104.26	72.45	6.91	0.00	0.00	407
1963	0.00	0.00	0.00	13.12	40.73	70.52	89.38	80.58	67.07	0.00	0.00	0.00	361
1964	0.00	0.00	0.00	9.74	26.62	69.31	70.21	61.67	44.16	0.00	0.00	0.00	282
1965	0.00	0.00	0.00	0.00	18.73	63.12	78.21	77.76	58.60	21.75	0.00	0.00	318
1966	0.00	0.00	0.00	0.00	40.83	66.29	76.98	75.22	60.15	0.00	0.00	0.00	319
1967	0.00	0.00	0.00	2.97	41.49	57.41	73.98	52.74	53.85	0.00	0.00	0.00	282
1968	0.00	0.00	0.00	13.67	47.28	55.98	97.86	54.82	55.42	20.80	0.00	0.00	346
1969	0.00	0.00	0.00	0.37	62.72	64.78	66.53	59.06	55.05	27.23	0.00	0.00	336
1970	0.00	0.00	0.00	0.00	9.30	64.04	53.00	90.38	59.82	0.00	0.00	0.00	277
1971	0.00	0.00	0.00	24.80	40.90	75.17	62.22	81.09	38.90	14.77	0.00	0.00	338
1972	0.00	0.00	0.00	5.33	48.88	72.54	41.99	55.54	0.00	0.00	0.00	0.00	224
1973	0.00	0.00	0.00	0.00	46.94	79.95	55.56	15.75	10.84	15.30	0.00	0.00	224
1974	0.00	0.00	0.00	9.99	0.73	46.08	79.26	73.69	48.91	0.00	0.00	0.00	259
1975	0.00	0.00	0.00	15.73	16.56	29.62	56.81	49.55	49.13	0.00	0.00	0.00	217
1976	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.15	0.00	43.45	39.98	0.00	0.00	0.00	116
1977	0.00	0.00	0.00	16.12	35.90	48.45	55.25	76.71	52.19	21.32	0.00	0.00	306
1978	0.00	0.00	0.00	0.00	22.50	70.18	85.78	78.08	0.00	8.53	0.00	0.00	265
1979	0.00	0.00	0.00	0.00	43.29	64.32	63.20	19.52	41.15	0.00	0.00	0.00	231
1980	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	70.75	83.68	82.91	45.62	0.00	0.00	0.00	283
1981	0.00	0.00	0.00	20.97	38.06	47.39	50.39	54.06	22.70	0.00	0.00	0.00	234
1982	0.00	0.00	0.00	0.00	55.48	85.19	67.42	66.54	46.32	10.89	0.00	0.00	332
1983	0.00	0.00	0.00	11.21	49.92	0.00	31.03	75.78	52.07	0.00	0.00	0.00	220
1984	0.00	0.00	0.00	16.58	60.51	88.85	76.92	80.35	54.07	21.73	0.00	0.00	399
1985	0.00	0.00	0.00	8.45	0.00	69.77	93.28	71.50	38.88	24.89	0.00	0.00	307
1986	0.00	0.00	0.00	19.32	38.74	50.55	66.22	95.01	68.01	15.38	0.00	0.00	353
1987	0.00	0.00	0.00	2.69	30.23	79.15	69.65	98.64	47.57	0.00	0.00	0.00	328
1988	0.00	0.00	0.00	0.00	43.65	58.63	88.80	109.19	62.02	19.16	0.00	0.00	381
1989	0.00	0.00	0.00	0.00	23.66	38.44	38.73	68.92	33.42	0.00	0.00	0.00	203
1990	0.00	0.00	0.00	0.00	45.67	86.63	76.32	84.29	53.19	6.50	0.00	0.00	353
1991	0.00	0.00	0.00	0.00	34.71	79.22	43.24	71.65	49.11	0.00	0.00	0.00	278
1992	0.00	0.00	0.00	0.00	54.75	72.86	86.90	95.33	60.94	13.88	0.00	0.00	385
1993	0.00	0.00	0.00	16.74	48.42	91.67	86.44	97.99	64.43	7.99	0.00	0.00	414
1994	0.00	0.00	0.00	18.68	51.26	94.76	90.32	104.41	72.02	12.65	0.00	0.00	444
1995	0.00	0.00	0.00	14.33	31.32	80.54	11.86	30.57	18.25	23.63	0.00	0.00	211
1996	0.00	0.00	0.00	0.00	38.95	88.25	78.28	59.14	1.88	14.69	0.00	0.00	281
1997	0.00	0.00	0.00	6.72	52.63	62.23	74.36	61.99	59.48	0.00	0.00	0.00	317
1998	0.00	0.00	0.00	5.57	39.90	66.77	76.03	85.79	34.69	0.00	0.00	0.00	309
1999	0.00	0.00	0.00	0.00	47.40	41.02	68.01	69.06	40.17	1.42	0.00	0.00	267
2000	0.00	0.00	0.00	17.24	25.30	72.73	81.37	82.31	53.15	3.31	0.00	0.00	335
2001	0.00	0.00	0.00	0.00	48.75	79.23	92.12	88.70	45.13	21.03	0.00	0.00	375
2002	0.00	0.00	0.00	1.86	27.57	81.13	41.84	36.78	0.00	0.00	0.00	0.00	189
2003	0.00	0.00	0.00	11.05	38.09	30.64	91.56	52.83	60.26	0.00	0.00	0.00	284
2004	0.00	0.00	0.00	7.58	44.98	12.31	59.80	74.39	44.28	11.18	0.00	0.00	255
2005	0.00	0.00	0.00	18.67	56.46	67.66	50.89	57.70	31.40	0.00	0.00	0.00	283

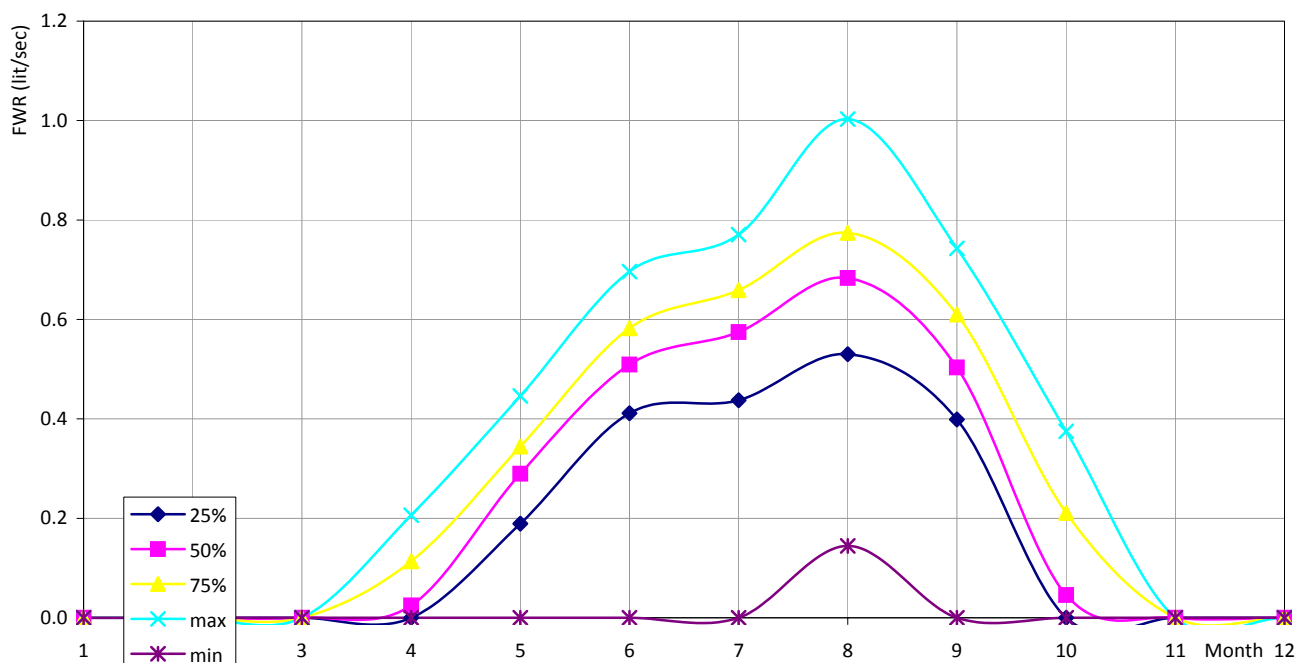


Анекс 41.

Хидромул за наводнување на културите (lit/sec/ha)

ХМС ЛУКОВИЦА/КОСЕВИЦА

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Max
1961	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.45	0.51	0.68	0.46	0.24	0.00	0.00	0.683
1962	0.00	0.00	0.00	0.01	0.29	0.47	0.40	0.67	0.52	0.07	0.00	0.00	0.670
1963	0.00	0.00	0.00	0.08	0.20	0.36	0.49	0.52	0.48	0.00	0.00	0.00	0.518
1964	0.00	0.00	0.00	0.06	0.13	0.36	0.39	0.40	0.32	0.00	0.00	0.00	0.397
1965	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.32	0.43	0.50	0.42	0.21	0.00	0.00	0.500
1966	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.34	0.42	0.48	0.43	0.00	0.00	0.00	0.484
1967	0.00	0.00	0.00	0.02	0.21	0.30	0.41	0.34	0.39	0.00	0.00	0.00	0.408
1968	0.00	0.00	0.00	0.08	0.24	0.29	0.54	0.35	0.40	0.20	0.00	0.00	0.539
1969	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.33	0.37	0.38	0.40	0.26	0.00	0.00	0.395
1970	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.33	0.29	0.58	0.43	0.00	0.00	0.00	0.581
1971	0.00	0.00	0.00	0.14	0.20	0.39	0.34	0.52	0.28	0.14	0.00	0.00	0.521
1972	0.00	0.00	0.00	0.03	0.24	0.37	0.23	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.373
1973	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.41	0.31	0.10	0.08	0.15	0.00	0.00	0.411
1974	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.24	0.44	0.47	0.35	0.00	0.00	0.00	0.474
1975	0.00	0.00	0.00	0.09	0.08	0.15	0.31	0.32	0.35	0.00	0.00	0.00	0.353
1976	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.28	0.29	0.00	0.00	0.00	0.287
1977	0.00	0.00	0.00	0.09	0.18	0.25	0.30	0.49	0.37	0.21	0.00	0.00	0.493
1978	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.36	0.47	0.50	0.00	0.08	0.00	0.00	0.502
1979	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.33	0.35	0.13	0.30	0.00	0.00	0.00	0.348
1980	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.46	0.53	0.33	0.00	0.00	0.00	0.533
1981	0.00	0.00	0.00	0.12	0.19	0.24	0.28	0.35	0.16	0.00	0.00	0.00	0.348
1982	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.44	0.37	0.43	0.33	0.11	0.00	0.00	0.438
1983	0.00	0.00	0.00	0.07	0.25	0.00	0.17	0.49	0.37	0.00	0.00	0.00	0.487
1984	0.00	0.00	0.00	0.10	0.30	0.46	0.42	0.52	0.39	0.21	0.00	0.00	0.517
1985	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.36	0.51	0.46	0.28	0.24	0.00	0.00	0.514
1986	0.00	0.00	0.00	0.11	0.19	0.26	0.36	0.61	0.49	0.15	0.00	0.00	0.611
1987	0.00	0.00	0.00	0.02	0.15	0.41	0.38	0.63	0.34	0.00	0.00	0.00	0.634
1988	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.30	0.49	0.70	0.45	0.18	0.00	0.00	0.702
1989	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.20	0.21	0.44	0.24	0.00	0.00	0.00	0.443
1990	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.45	0.42	0.54	0.38	0.06	0.00	0.00	0.542
1991	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.41	0.24	0.46	0.35	0.00	0.00	0.00	0.461
1992	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.37	0.48	0.61	0.44	0.13	0.00	0.00	0.613
1993	0.00	0.00	0.00	0.10	0.24	0.47	0.48	0.63	0.46	0.08	0.00	0.00	0.630
1994	0.00	0.00	0.00	0.11	0.26	0.49	0.50	0.67	0.52	0.12	0.00	0.00	0.671
1995	0.00	0.00	0.00	0.08	0.16	0.41	0.07	0.20	0.13	0.23	0.00	0.00	0.414
1996	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.45	0.43	0.38	0.01	0.14	0.00	0.00	0.454
1997	0.00	0.00	0.00	0.04	0.26	0.32	0.41	0.40	0.43	0.00	0.00	0.00	0.427
1998	0.00	0.00	0.00	0.03	0.20	0.34	0.42	0.55	0.25	0.00	0.00	0.00	0.552
1999	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.21	0.37	0.44	0.29	0.01	0.00	0.00	0.444
2000	0.00	0.00	0.00	0.10	0.13	0.37	0.45	0.53	0.38	0.03	0.00	0.00	0.529
2001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.41	0.51	0.57	0.32	0.20	0.00	0.00	0.570
2002	0.00	0.00	0.00	0.01	0.14	0.42	0.23	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.417
2003	0.00	0.00	0.00	0.06	0.19	0.16	0.50	0.34	0.43	0.00	0.00	0.00	0.505
2004	0.00	0.00	0.00	0.04	0.22	0.06	0.33	0.48	0.32	0.11	0.00	0.00	0.478
2005	0.00	0.00	0.00	0.11	0.28	0.35	0.28	0.37	0.23	0.00	0.00	0.00	0.371



Анекс 42. Финансиски модел за Алтернатива 1
Annex 42. Financial Analysis of Alternative 1

Проектирана година		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Календарска година		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Потреби											
Потреби за водоснабдување	m3/year	164,783	166,240	167,710	169,194	170,692	172,204	173,731	175,271	176,826	178,395
Потреби за наводнување	m3/year	1,135,341	1,221,947	1,084,194	845,115	954,522	958,410	847,313	1,037,455	1,007,180	829,591
Вкупни потреби од вода	m3/year	1,300,124	1,388,187	1,251,904	1,014,310	1,125,215	1,130,614	1,021,043	1,212,726	1,184,006	1,007,986
Тарифи за вода/повластени тарифи за ел.енергија											
Повластени тарифи за ел.енергија	euro/kWh	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Тарифа за водоснабдување	euro/m3	0.0813	0.0829	0.0846	0.0863	0.0880	0.0898	0.0916	0.0934	0.0953	0.0972
Тарифа за наводнување	euro/m3	0.0813	0.0829	0.0846	0.0863	0.0880	0.0898	0.0916	0.0934	0.0953	0.0972
Ефикасно собирање на надоместок WS	%	0%	0%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Ефикасност на собирање на надоместок IRI	%	0%	0%	70%	77%	85%	93%	95%	95%	95%	95%
ПРИХОДИ											
Приходи од тарифи											
Приходи од водоснабдителна тарифа	euro	0	0	13,477	13,868	14,270	14,685	15,111	15,550	16,002	16,467
Приходи од тарифа за наводнување	euro	0	0	64,195	56,144	71,148	80,154	73,699	92,043	91,144	76,574
Вкупни приходи од тарифите	euro	0	0	77,671	70,012	85,419	94,838	88,810	107,593	107,145	93,041
Производство на ел.енергија	kWh										
Приходи од производство на ел.енергија	euros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Останати приходи											
Резидуални вредности (Брани)	euro										0
Резидуални вредности (Пумпи)	euro										3,649
Резидуални вредности (Систем за наводнување)	euro										0
Вкупно други приходи	euro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,649
ПРИХОДИ		0	0	77,671	70,012	85,419	94,838	88,810	107,593	107,145	96,690
Трошоци за проектот											
Инвестициски трошоци											
Експропријација на земјиште	euro	100,000									
Изградба на брана	euro										
Градежни работи	euro										
Опрема	euro										
Мини ХЕЦ (150kW)	euro										
Мини ХЕЦ (Објекти)	euro										
Пумпна станица	euro										
Градежни работи	euro	56,541	56,541								
Електро опрема	euro	50,000	50,000								
Објекти & Опрема	euro	72,986	72,986								
Систем за наводнување	euro										
Градежни работи	euro	162,266	162,266								
Цевковод	euro	316,867	316,867								
Објекти	euro	103,682	103,682								
Опрема за наводнување	euro		227,901								
Обртен капитал	euro			11,675							
Вкупни инвестициски трошоци		862,343	990,243	11,675	0	0	0	0	0	0	0
Трошоци за работа и одржување											
Плати и надоместоци за работа и одржување	euro	61,200	61,200	62,424	63,648	64,872	66,096	67,320	68,544	69,768	70,992
Трошоци за одржување											
Брана, годишни трошоци за одржување (0.5%)	euro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ХЕЦ, годишни трошоци за одржување (0.5%)	euro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сис.за нав. годишни трошоци за одржување (1%)	euro	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656
Опрема, годишни трошоци за одржување (6%)	euro	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674
Пумп.станција, годишни трошоци за одржување (3%)	euro	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772
Тековни трошоци											
Ел. Енергија за пумпање	euro	45,799	53,630	52,985	46,900	56,032	60,276	58,317	73,231	75,851	68,694
Вкупни трошоци за работа и одржување		143,101	150,932	151,511	146,650	157,006	162,474	161,739	177,877	181,721	175,788
Трошоци за замена											
Брана, опрема	euro										
ХЕЦ, опрема	euro										
Пумпна станица, опрема	euro										72,986
Сис. за наводнување, објекти	euro										
Опрема за наводнување	euro										
Друга опрема	euro										
Вкупно трошоци за замена		0	0	0	0	0	0	0	0	0	72,986
Други трошоци											
Институционална поставеност и управување	euro	30,000	20,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Кампања за јавна свест	euro	30,000	20,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	0	0	0
Осигурување (0.5%)	euro		2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906
Даноци и др.	euro										
Вкупно други трошоци		60,000	42,906	22,906	22,906	22,906	22,906	12,906	12,906	12,906	12,906
Вкупно проектирани трошоци		1,065,443	1,184,082	186,092	169,556	179,912	185,380	174,645	190,783	194,627	261,681
Нето бенефит		-1,065,443	-1,184,082	-108,421	-99,545	-94,493	-90,542	-85,834	-83,191	-87,482	-164,990
Попуст	5.0%	%									
Фин. Нето сегашна вредност	-3,464,772 €	euro									
FIRR	#NUM!	%									
Стартна тарифа	0.0813 euro/m3	5.0 den/m3	244 euro/ha	15,000 den/ha							
Средна тарифа	0.1016 euro/m3	6.2 den/m3	305 euro/ha	18,700 den/ha							
Максимална тарифа	0.1116 euro/m3	6.9 den/m3	335 euro/ha	20,600 den/ha							

11 2021	12 2022	13 2023	14 2024	15 2025	16 2026	17 2027	18 2028	19 2029	20 2030	21 2031	22 2032	23 2033	24 2034	25 2035
179,979	181,578	183,192	184,821	186,466	188,126	189,801	191,492	193,199	194,922	196,661	198,417	200,189	201,977	203,783
1,013,549	672,848	673,029	775,996	652,197	346,726	917,810	795,218	694,420	848,865	700,715	995,482	660,012	1,196,995	920,325
1,193,528	854,426	856,221	960,818	838,663	534,852	1,107,611	986,710	887,619	1,043,787	897,376	1,193,899	860,200	1,398,972	1,124,108
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
0.0991	0.1011	0.1031	0.1052	0.1073	0.1094	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116
0.0991	0.1011	0.1031	0.1052	0.1073	0.1094	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116
95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
16,945	17,438	17,944	18,466	19,003	19,555	20,124	20,304	20,485	20,667	20,852	21,038	21,226	21,415	21,607
95,426	64,616	65,926	77,532	66,466	36,042	97,314	84,316	73,628	90,004	74,295	105,549	69,980	126,915	97,580
112,371	82,053	83,870	95,998	85,469	55,597	117,438	104,619	94,113	110,671	95,147	126,587	91,205	148,330	119,187
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	3,649	0	0	0	0	0	0	28,271
0	0	0	0	0	0	11,395	0	0	0	5,184	5,184	0	0	291,408
0	0	0	0	0	0	11,395	3,649	0	0	5,184	5,184	0	0	319,678
112,371	82,053	83,870	95,998	85,469	55,597	128,833	108,268	94,113	110,671	100,331	131,771	91,205	148,330	438,865
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72,216	73,440	74,664	75,888	77,112	78,336	79,560	80,784	82,008	83,232	84,456	85,680	86,904	88,128	89,352
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656
13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674
10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772
84,990	64,718	68,031	78,324	69,010	45,392	90,664	81,407	73,826	86,491	75,097	99,051	72,629	116,177	94,396
193,308	174,260	178,797	190,314	182,224	159,830	206,326	198,293	191,936	205,825	195,655	220,833	195,635	240,407	219,850
										0	0			
											0			
							72,986							
										103,682	103,682			
						227,901	72,986	0	0	103,682	103,682	0	0	0
10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906
12,906	12,906	12,906	12,906	12,906	12,906	12,906	12,906	12,906	12,906	12,906	12,906	12,906	12,906	12,906
206,214	187,166	191,703	203,220	195,131	172,736	447,133	284,186	204,842	218,731	312,244	337,422	208,541	253,313	232,756
-93,844	-105,113	-107,833	-107,222	-109,662	-117,139	-318,300	-175,917	-110,729	-108,060	-211,913	-205,651	-117,335	-104,983	206,109

Анекс 43. Финансиски модел за Алтернатива 2
Annex 43. Financial Analysis of Alternative 2

Проектирана година		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Календарска година		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Потреби											
Потреби за водоснабдување	m3/year	164,783	166,240	167,710	169,194	170,692	172,204	173,731	175,271	176,826	178,395
Потреби за наводнување	m3/year	1,135,341	1,221,947	1,084,194	845,115	954,522	958,410	847,313	1,037,455	1,007,180	829,591
Вкупни потреби од вода	m3/year	1,300,124	1,388,187	1,251,904	1,014,310	1,125,215	1,130,614	1,021,043	1,212,726	1,184,006	1,007,986
Тарифи за вода/повластени тарифи за ел.енергија											
Повластени тарифи за ел.енергија	euro/kWh	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Тарифа за водоснабдување	euro/m3	0.0813	0.0829	0.0846	0.0863	0.0880	0.0898	0.0916	0.0934	0.0953	0.0972
Тарифа за наводнување	euro/m3	0.0813	0.0829	0.0846	0.0863	0.0880	0.0898	0.0916	0.0934	0.0953	0.0972
Ефикасно собирање на надоместок WS	%	0%	0%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Ефикасност на собирање на надоместок IRI	%	0%	0%	70%	77%	85%	93%	95%	95%	95%	95%
ПРИХОДИ											
Приходи од тарифи											
Приходи од водоснабдителна тарифа	euro	0	0	13,477	13,868	14,270	14,685	15,111	15,550	16,002	16,467
Приходи од тарифа за наводнување	euro	0	0	64,195	56,144	71,148	80,154	73,699	92,043	91,144	76,574
Вкупни приходи од тарифите	euro	0	0	77,671	70,012	85,419	94,838	88,810	107,593	107,145	93,041
Производство на ел.енергија	kWh	243,530	474,563	572,171	310,551	404,187	375,059	264,592	273,758	374,744	365,475
Приходи од производство на ел.енергија	euros	0	0	68,661	37,266	48,502	45,007	31,751	32,851	44,969	43,857
Останати приходи											
Резидуални вредности (Брани)	euro										0
Резидуални вредности (Пумпи)	euro										0
Резидуални вредности (Систем за наводнување)	euro										0
Вкупно други приходи	euro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ПРИХОДИ		0	0	146,332	107,278	133,921	139,845	120,561	140,443	152,115	136,898
Трошоци за проектот											
Инвестициски трошоци											
Експропријација на земјиште	euro	225,000									
Изградба на брана	euro										
Градежни работи	euro	1,897,384	1,897,384								
Опрема	euro	58,682	58,682								
Мини ХЕЦ (150kW)	euro		180,000								
Мини ХЕЦ (Објекти)	euro		20,000								
Пумпна станица	euro										
Градежни работи	euro										
Електро опрема	euro										
Објекти & Опрема	euro		0								
Систем за наводнување	euro										
Градежни работи	euro	162,266	162,266								
Цевковод	euro	316,867	316,867								
Објекти	euro	103,682	103,682								
Опрема за наводнување	euro		227,901								
Обртен капитал	euro			12,032							
Вкупни инвестициски трошоци		2,763,881	2,966,782	12,032	0	0	0	0	0	0	0
Трошоци за работа и одржување											
Плати и надоместоци за работа и одржување	euro	65,400	65,400	66,708	68,016	69,324	70,632	71,940	73,248	74,556	75,864
Трошоци за одржување											
Брана, годишни трошоци за одржување (0.5%)	euro	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561
ХЕЦ, годишни трошоци за одржување (0.5%)	euro	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
Сис.за нав. годишни трошоци за одржување (1%)	euro	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656
Опрема, годишни трошоци за одржување (6%)	euro	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674
Пумп.станција, годишни трошоци за одржување (3%)	euro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Тековни трошоци											
Ел. Енергија за пумпање	euro	6,080	7,186	6,962	5,884	7,187	7,723	7,285	9,487	9,761	8,502
Вкупни трошоци за работа и одржување		118,271	119,377	120,461	120,691	123,302	125,146	126,016	129,526	131,108	131,157
Трошоци за замена											
Брана, опрема	euro										
ХЕЦ, опрема	euro										
Пумпна станица, опрема	euro										0
Сис. за наводнување, објекти	euro										
Опрема за наводнување	euro										
Друга опрема	euro										
Вкупно трошоци за замена		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Други трошоци											
Институционална поставеност и управување	euro	30,000	20,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Кампања за јавна свест	euro	30,000	20,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	0	0	0
Осигурување (0.5%)	euro		3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163
Даноци и др.	euro										
Вкупно други трошоци		60,000	43,163	23,163	23,163	23,163	23,163	13,163	13,163	13,163	13,163
Вкупно проектирани трошоци		2,942,153	3,129,322	155,656	143,854	146,466	148,309	139,179	142,689	144,272	144,321
Нето бенефити		-2,942,153	-3,129,322	-9,324	-36,577	-12,544	-8,464	-18,617	-2,246	7,843	-7,423
Попуст	5.0%	%									
Фин. Нето сегашна вредност	-4,856,828 €	euro									
FIRR	-2.65%	%									
Стартна тарифа	0.0813 euro/m3	5.0 den/m3	244 euro/ha	15,000 den/ha							
Средна тарифа	0.1016 euro/m3	6.2 den/m3	305 euro/ha	18,700 den/ha							
Максимална тарифа	0.1116 euro/m3	6.9 den/m3	335 euro/ha	20,600 den/ha							

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
179,979	181,578	183,192	184,821	186,466	188,126	189,801	191,492	193,199	194,922	196,661	198,417	200,189	201,977	203,783
1,013,549	672,848	673,029	775,996	652,197	346,726	917,810	795,218	694,420	848,865	700,715	995,482	660,012	1,196,995	920,325
1,193,528	854,426	856,221	960,818	838,663	534,852	1,107,611	986,710	887,619	1,043,787	897,376	1,193,899	860,200	1,398,972	1,124,108
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
0.0991	0.1011	0.1031	0.1052	0.1073	0.1094	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116
0.0991	0.1011	0.1031	0.1052	0.1073	0.1094	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116
95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
16,945	17,438	17,944	18,466	19,003	19,555	20,124	20,304	20,485	20,667	20,852	21,038	21,226	21,415	21,607
95,426	64,616	65,926	77,532	66,466	36,042	97,314	84,316	73,628	90,004	74,295	105,549	69,980	126,915	97,580
112,371	82,053	83,870	95,998	85,469	55,597	117,438	104,619	94,113	110,671	95,147	126,587	91,205	148,330	119,187
327,034	342,641	385,116	392,424	222,937	494,371	259,580	230,137	297,775	389,355	326,641	259,440	262,791	310,790	281,932
39,244	41,117	46,214	47,091	26,752	59,325	31,150	27,616	35,733	46,723	39,197	31,133	31,535	37,295	33,832
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,934	2,934	0	0	3,716,525
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	11,395	0	0	0	5,184	5,184	0	0	291,408
0	0	0	0	0	0	11,395	0	0	0	8,118	8,118	0	0	4,007,933
151,615	123,170	130,084	143,089	112,221	114,922	159,983	132,236	129,846	157,393	142,462	165,838	122,740	185,625	4,160,952
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77,172	78,480	79,788	81,096	82,404	83,712	85,020	86,328	87,636	88,944	90,252	91,560	92,868	94,176	95,484
20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561	20,561
900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656
13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10,914	7,596	7,970	9,490	7,998	4,265	11,322	9,838	8,616	10,565	8,745	12,461	8,286	15,070	11,622
134,877	132,867	134,549	137,377	137,193	134,768	143,133	142,957	143,043	146,300	145,788	150,812	147,945	156,037	153,897
										58,682	58,682			
											72,000			
							0							
										103,682	103,682			
						227,901								
0	0	0	0	0	0	227,901	0	0	0	162,364	234,364	0	0	0
10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163	3,163
13,163	13,163	13,163	13,163	13,163	13,163	13,163	13,163	13,163	13,163	13,163	13,163	13,163	13,163	13,163
148,040	146,031	147,712	150,540	150,356	147,931	384,197	156,120	156,206	159,463	321,315	398,339	161,108	169,200	167,060
3,574	-22,861	-17,628	-7,451	-38,135	-33,009	-224,215	-23,885	-26,361	-2,069	-178,853	-232,501	-38,368	16,425	3,993,892

Анекс 44. Финансиски модел за Алтернатива 3
Annex 44. Financial Analysis of Alternative 3

Проектирана година		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Календарска година		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Потреби											
Потреби за водоснабдување	m3/year	164,783	166,240	167,710	169,194	170,692	172,204	173,731	175,271	176,826	178,395
Потреби за наводнување	m3/year	1,135,341	1,221,947	1,084,194	845,115	954,522	958,410	847,313	1,037,455	1,007,180	829,591
Вкупни потреби од вода	m3/year	1,300,124	1,388,187	1,251,904	1,014,310	1,125,215	1,130,614	1,021,043	1,212,726	1,184,006	1,007,986
Тарифи за вода/повластени тарифи за ел.енергија											
Повластени тарифи за ел.енергија	euro/kWh	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Тарифа за водоснабдување	euro/m3	0.0813	0.0829	0.0846	0.0863	0.0880	0.0898	0.0916	0.0934	0.0953	0.0972
Тарифа за наводнување	euro/m3	0.0813	0.0829	0.0846	0.0863	0.0880	0.0898	0.0916	0.0934	0.0953	0.0972
Ефикасно собирање на надоместок WS	%	0%	0%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Ефикасност на собирање на надоместок IRI	%	0%	0%	70%	77%	85%	93%	95%	95%	95%	95%
ПРИХОДИ											
Приходи од тарифи											
Приходи од водоснабдителна тарифа	euro	0	0	13,477	13,868	14,270	14,685	15,111	15,550	16,002	16,467
Приходи од тарифа за наводнување	euro	0	0	64,195	56,144	71,148	80,154	73,699	92,043	91,144	76,574
Вкупни приходи од тарифите	euro	0	0	77,671	70,012	85,419	94,838	88,810	107,593	107,145	93,041
Производство на ел.енергија	euro/kWh	122,815	237,267	285,671	181,418	233,072	221,098	151,562	154,205	209,293	216,935
Приходи од производство на ел.енергија	%	0	0	34,280	21,770	27,969	26,532	18,187	18,505	25,115	26,032
Останати приходи											
Резидуални вредности (Брани)	euro										0
Резидуални вредности (Пумпи)	euro										0
Резидуални вредности (Систем за наводнување)	euro										0
Вкупно други приходи	euro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ПРИХОДИ		0	0	111,952	91,782	113,387	121,370	106,998	126,097	132,261	119,073
Трошоци за проектот											
Инвестициски трошоци											
Експропријација на земјиште	euro	187,500									
Изградба на брана	euro										
Градежни работи	euro	999,806	999,806								
Опрема	euro	30,922	30,922								
Мини ХЕЦ (150kW)	euro		90,000								
Мини ХЕЦ (Објекти)	euro		40,000								
Пумпна станица	euro										
Градежни работи	euro										
Електро опрема	euro										
Објекти & Опрема	euro		0								
Систем за наводнување	euro										
Градежни работи	euro	162,266	162,266								
Цевковод	euro	316,867	316,867								
Објекти	euro	103,682	103,682								
Опрема за наводнување	euro		227,901								
Обртен капитал	euro			11,675							
Вкупни инвестициски трошоци		1,801,043	1,971,444	11,675	0	0	0	0	0	0	0
Трошоци за работа и одржување											
Плати и надоместоци за работа и одржување	euro	61,200	61,200	62,424	63,648	64,872	66,096	67,320	68,544	69,768	70,992
Трошоци за одржување											
Брана, годишни трошоци за одржување (0.5%)	euro	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957
ХЕЦ, годишни трошоци за одржување (0.5%)	euro	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Сис.за нав. годишни трошоци за одржување (1%)	euro	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656
Опрема, годишни трошоци за одржување (6%)	euro	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674
Пумп.станица, годишни трошоци за одржување (3%)	euro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Тековни трошоци											
Ел. Енергија за пумпање	euro	6,080	7,186	6,962	5,884	7,187	7,723	7,285	9,487	9,761	8,502
Вкупни трошоци за работа и одржување		104,018	105,124	106,124	106,270	108,797	110,557	111,342	114,769	116,267	116,232
Трошоци за замена											
Брана, опрема	euro										
ХЕЦ, опрема	euro										
Пумпна станица, опрема	euro										0
Сис. за наводнување, објекти	euro										
Опрема за наводнување	euro										
Друга опрема	euro										
Вкупно трошоци за замена		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Други трошоци											
Институционална поставеност и управување	euro	30,000	20,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Кампања за јавна свест	euro	30,000	20,000	10,000	10,000	10,000	10,000		0	0	0
Осигурување (0.5%)	euro		2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746
Даноци и др.	euro										
Вкупно други трошоци		60,000	42,746	22,746	22,746	22,746	22,746	12,746	12,746	12,746	12,746
Вкупно проектирани трошоци		1,965,062	2,119,314	140,544	129,015	131,543	133,302	124,088	127,514	129,013	128,978
Нето бенефити		-1,965,062	-2,119,314	-28,592	-37,234	-18,155	-11,932	-17,090	-1,417	3,248	-9,904
Попуст	5.0%	%									
Фин. Нето сегашна вредност	-3,531,953 €	euro									
FIRR	-3.92%	%									
Стартна тарифа	0.0813 euro/m3	5.0 den/m3	244 euro/ha	15,000 den/ha							
Средна тарифа	0.1016 euro/m3	6.2 den/m3	305 euro/ha	18,700 den/ha							
Максимална тарифа	0.1116 euro/m3	6.9 den/m3	335 euro/ha	20,600 den/ha							

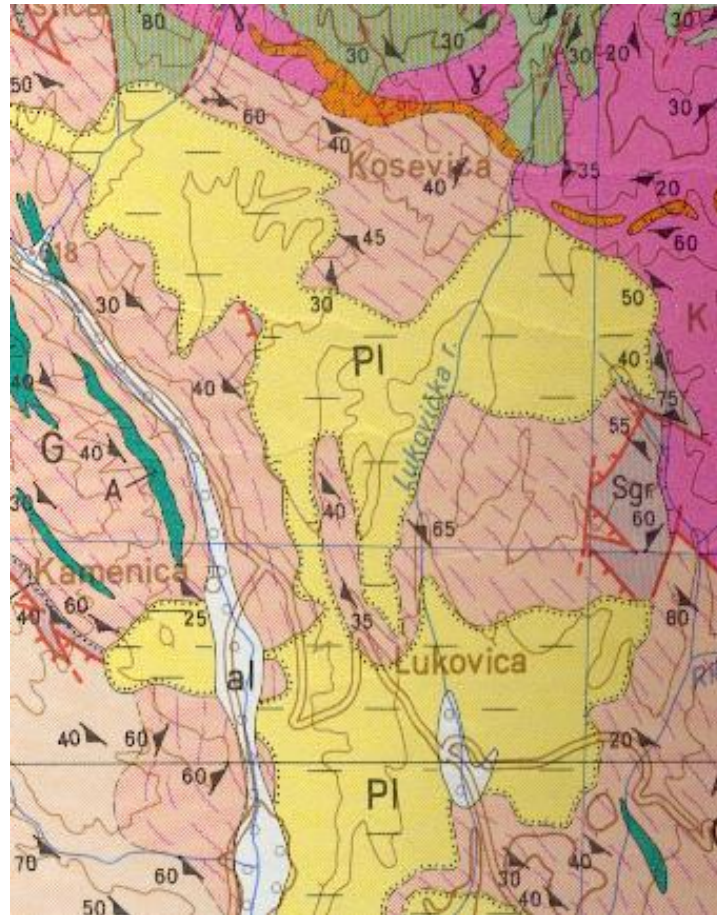
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
179,979	181,578	183,192	184,821	186,466	188,126	189,801	191,492	193,199	194,922	196,661	198,417	200,189	201,977	203,783
1,013,549	672,848	673,029	775,996	652,197	346,726	917,810	795,218	694,420	848,865	700,715	995,482	660,012	1,196,995	920,325
1,193,528	854,426	856,221	960,818	838,663	534,852	1,107,611	986,710	887,619	1,043,787	897,376	1,193,899	860,200	1,398,972	1,124,108
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
0.0991	0.1011	0.1031	0.1052	0.1073	0.1094	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116
0.0991	0.1011	0.1031	0.1052	0.1073	0.1094	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116
95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
16,945	17,438	17,944	18,466	19,003	19,555	20,124	20,304	20,485	20,667	20,852	21,038	21,226	21,415	21,607
95,426	64,616	65,926	77,532	66,466	36,042	97,314	84,316	73,628	90,004	74,295	105,549	69,980	126,915	97,580
112,371	82,053	83,870	95,998	85,469	55,597	117,438	104,619	94,113	110,671	95,147	126,587	91,205	148,330	119,187
177,400	204,790	207,176	217,940	127,666	294,599	151,984	122,035	170,212	205,850	193,605	145,078	152,928	180,621	142,809
21,288	24,575	24,861	26,153	15,320	35,352	18,238	14,644	20,425	24,702	23,233	17,409	18,351	21,675	17,137
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,546	1,546	0	0	1,958,383
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	11,395	0	0	0	5,184	5,184	0	0	291,408
0	0	0	0	0	0	11,395	0	0	0	6,730	6,730	0	0	2,249,791
133,659	106,628	108,731	122,151	100,789	90,949	147,071	119,263	114,538	135,373	125,110	150,726	109,557	170,005	2,386,115
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72,216	73,440	74,664	75,888	77,112	78,336	79,560	80,784	82,008	83,232	84,456	85,680	86,904	88,128	89,352
10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957	10,957
450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656	11,656
13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674	13,674
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10,914	7,596	7,970	9,490	7,998	4,265	11,322	9,838	8,616	10,565	8,745	12,461	8,286	15,070	11,622
119,868	117,774	119,372	122,115	121,848	119,339	127,620	127,360	127,362	130,534	129,938	134,878	131,928	139,936	137,711
										30,922	30,922			
											36,000			
							0							
										103,682	103,682			
						227,901								
0	0	0	0	0	0	227,901	0	0	0	134,604	170,604	0	0	0
10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746	2,746
12,746	12,746	12,746	12,746	12,746	12,746	12,746	12,746	12,746	12,746	12,746	12,746	12,746	12,746	12,746
132,613	130,520	132,117	134,861	134,593	132,084	368,266	140,105	140,107	143,280	277,288	318,228	144,673	152,681	150,457
1,045	-23,892	-23,386	-12,710	-33,804	-41,135	-221,195	-20,842	-25,569	-7,907	-152,178	-167,502	-35,116	17,323	2,235,658

Анекс 46. Историски и проектирани приноси на земјоделските култури

Annex 46. Historical and projected yields of agricultural crops

													Приход, Норма	Приход, Наводнув.	Разлика		
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Земј.попис(08&09)	Зем. Институт	Зем. Институт	Зем. Институт	
Пченица	Wheat1	МК	2,961	2,803	2,472	2,130	2,647	2,176	3,522	3,081	3,010	2,402	3,410	2,570	3,000	5,500	2,500
		ЕУ	4,208	4,052	4,215	4,241	4,320	3,863	4,802	4,484	4,303	4,239	4,932				
		NC	3,013	2,739	3,086	2,974	2,968	2,372	3,418	3,151	3,216	2,951	3,963				
Рж	Rye	МК	1,887	1,642	1,412	1,759	1,807	1,365	2,295	2,004	2,193	1,669	2,527	1,619	2,500	4,500	2,000
		ЕУ	2,728	2,758	2,885	2,979	3,067	2,780	3,389	3,113	2,986	3,094	3,369				
		NC	2,063	2,078	1,820	2,281	2,083	1,675	2,401	2,177	2,214	2,260	2,523				
Јачмен	Barley	МК	2,650	2,517	2,213	1,867	2,654	1,789	3,347	2,719	2,821	2,232	3,438	2,578	3,000	5,000	2,000
		ЕУ	3,424	3,383	3,464	3,612	3,682	3,313	4,094	3,716	3,664	3,553	4,013				
		NC	2,531	2,400	2,393	2,770	3,065	2,015	3,072	2,642	2,836	2,562	3,310				
Овес	Oats	МК	1,302	1,182	1,095	1,150	1,526	1,085	1,715	1,553	1,747	1,350	1,854	1,457	1,500	2,700	1,200
		ЕУ	2,832	2,750	2,894	2,897	3,000	2,898	3,271	2,980	2,870	2,780	3,136				
		NC	1,918	1,811	1,723	1,896	1,950	1,598	2,232	1,970	2,065	1,724	2,271				
Пченка	Maize	МК	4,373	4,093	3,382	3,450	4,140	4,060	4,326	4,491	4,649	3,836	4,099	806	5,000	9,000	4,000
		ЕУ	6,027	6,234	5,813	6,190	6,543	5,417	6,790	6,984	6,149	6,151	6,863				
		NC	4,461	5,162	3,847	4,832	5,306	4,536	5,878	6,022	5,809	4,332	5,929				
Тутун	Tobacco	МК	1,268	1,189	973	1,154	1,070	1,127	1,193	1,498	1,436	1,287	1,001	667	1,200	3,000	1,800
		ЕУ	1,865	1,894	1,807	1,868	1,974	1,960	1,925	1,924	1,874	1,851	2,028				
		NC	1,460	1,534	1,360	1,440	1,726	1,429	1,568	1,586	1,542	1,459	1,707				
Компир	Potato	МК	13,383	12,594	12,452	13,308	12,989	12,380	14,214	14,477	14,086	13,109	14,100	4,816	15,000	20,000	5,000
		ЕУ	20,793	21,214	21,758	21,586	22,672	20,997	23,969	23,471	21,796	23,096	24,287				
		NC	12,295	13,223	11,616	13,540	13,661	12,994	16,063	14,905	15,558	15,461	17,117				
Кромид	Onion	МК											1,273	5,500	15,000	9,500	
		ЕУ	20,041	19,184	18,785	17,840	18,160	17,115	17,857	16,596	19,913	20,010	19,530				
		NC	5,544	5,448	5,659	4,799	5,045	5,348	6,023	4,802	7,409	7,264	6,803				
Домат	Tomatoes	МК	18,651	19,017	19,866	20,048	17,106	18,281	19,561	20,362	25,237	21,979	22,868	2,364	30,000	60,000	30,000
		ЕУ	99,391	109,904	109,276	107,281	109,672	124,160	128,261	131,330	129,040	132,013	134,271				
		NC	21,551	20,903	20,272	20,895	20,340	22,321	25,570	23,782	24,060	24,636	29,526				
Пипер	Pepper	МК											2,250	20,000	40,000	20,000	
		ЕУ															
		NC															
Луцерка	Alfalfa	МК											1,930	12,000	22,000	10,000	
		ЕУ															
		NC															
Цреша	Cherries	МК	7,304	3,725	3,042	2,000	2,650	2,318	3,348	3,632	3,872	4,138	4,693	1,648	4,000	10,000	6,000
		ЕУ	7,337	6,451	7,137	5,766	6,042	5,456	6,128	5,344	5,017	4,839	4,371				
		NC	4,031	4,133	4,465	4,356	3,833	4,366	3,660	4,887	5,072	4,212	4,031				
Јаболка	Apples	МК	11,067	8,106	9,469	4,465	7,036	6,882	9,157	9,580	10,647	15,209	11,621	7,436	20,000	50,000	30,000
		ЕУ	16,807	16,800	18,428	15,125	16,920	16,388	18,289	16,961	17,678	17,414	18,313				
		NC	9,767	8,010	9,218	6,952	8,364	8,129	9,442	8,150	8,975	8,482	8,349				
Крушки	Pears	МК	10,538	4,917	6,392	3,250	4,278	4,271	4,100	4,680	4,864	4,575	4,589	4,634	15,000	40,000	25,000
		ЕУ	32,380	25,315	28,519	20,547	21,973	27,486	24,284	22,104	22,064	26,998	20,012				
		NC	10,481	9,820	12,129	9,573	7,818	9,111	8,222	8,858	9,120	8,709	8,737				
Сливи	Plums	МК	7,789	9,363	7,807	4,433	5,298	5,104	5,193	5,051	5,408	5,446	5,471	4,950	10,000	25,000	15,000
		ЕУ	6,924	11,128	13,268	14,646	11,378	14,093	14,549	12,351	13,026	11,850	13,739				
		NC	5,127	5,334	5,542	6,491	4,699	5,166	5,823	4,631	4,963	4,448	4,758				
Ореви	Walnuts	МК	2,018	2,224	2,146	1,099	1,087	1,038	1,148	1,128	1,105	957	973	1,279	3,500	8,000	4,500
		ЕУ	3,484	3,384	3,985	3,646	4,339	5,182	4,925	4,782	4,620	3,620	3,829				
		NC	3,143	3,258	3,423	3,767	3,779	5,162	2,282	4,784	4,699	2,840	3,681				

ПРЕГЛЕДНА ГЕОЛОШКА КАРТА
OVERVIEW GEOLOGICAL MAP
M=1:100000



Легенда/Legend:

Pl	Глини, песоци, чакали и песочници со појави на лигнит	Sep	Албит-епидот-хлоритски шкрилци
G	Дацити и андезити	G	Зрнесто-порфиroidни гнајсеви
Y	Гранитоиди	Sm	Микашисти
Sgr	Нварцно-графитични шкрилци	A	Амфиболски стени и метабазити

Анекс 48/ Annex 48
 Прегледна геолошка карта/Overview geological map
 M=1:100000

УСЛОВИ ЗА ИСКОП

За дефинирање условите на ископ, извршена е категоризација на теренот според просечните градежни норми GN 200

Според GN 200 застапени се следните категории:

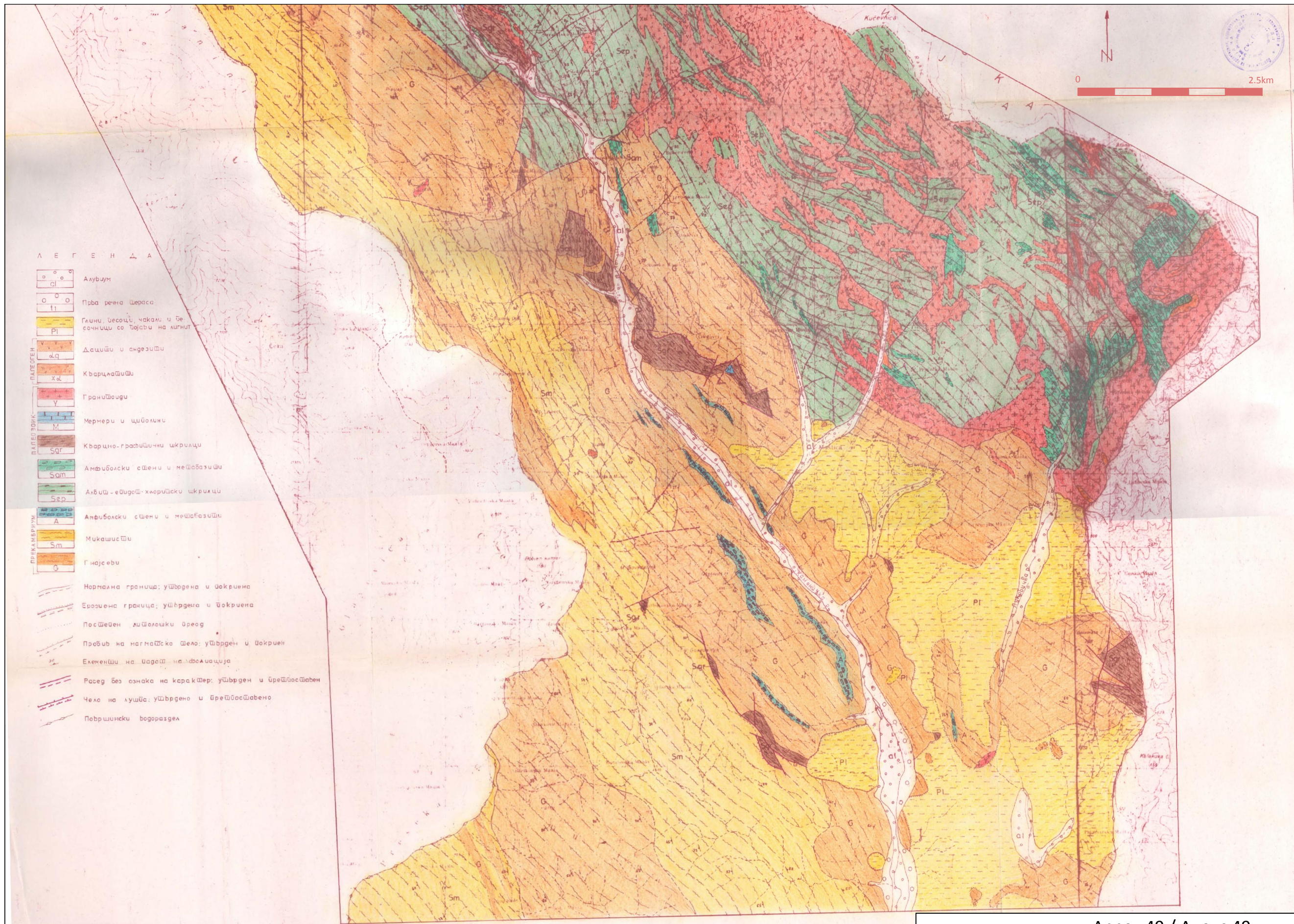
- **IV** категорија за плиоценски и квартерни пролувијални и алувијални седименти (ископ со копање, поради присуство на блокови и самци низ пролувијално-алувијалните седименти се очекува отежнат ископ);
- **V** категорија за порфиرويدни зрнасти гнајсеви(G), албит епидот хлоритски шкрилци (Sep), амфиболски стени и метабазити(Sam) (риперовање и лесно минирање со растресување)
- **V- VI** категорија за гранитоиди (тешко риперовање и минирање со растресување)

Согласно овие анализи, се оценува дека при површинските зони изградени од делувијални, пролувијални и алувијални наслаги може да се копаат со лесна механизација.

Во случај на потреба од подлабоко навлегување во гнајсевите (G), албит епидот хлоритски шкрилци (Sep), амфиболски стени и метабазити исклучително може да се примени тешко риперовање, контролирано минирање со слабо растресување на масата, минирање и доработка на ископот со пикамер .

Генерално, се цени дека за случај на навлегување во основната карпа (без делувијалниот покривач) во гранитоидите и гнајсевите 70% би се минирала, а 30% би се риперувала со појаки булдожери (D8, 9 или D10C).

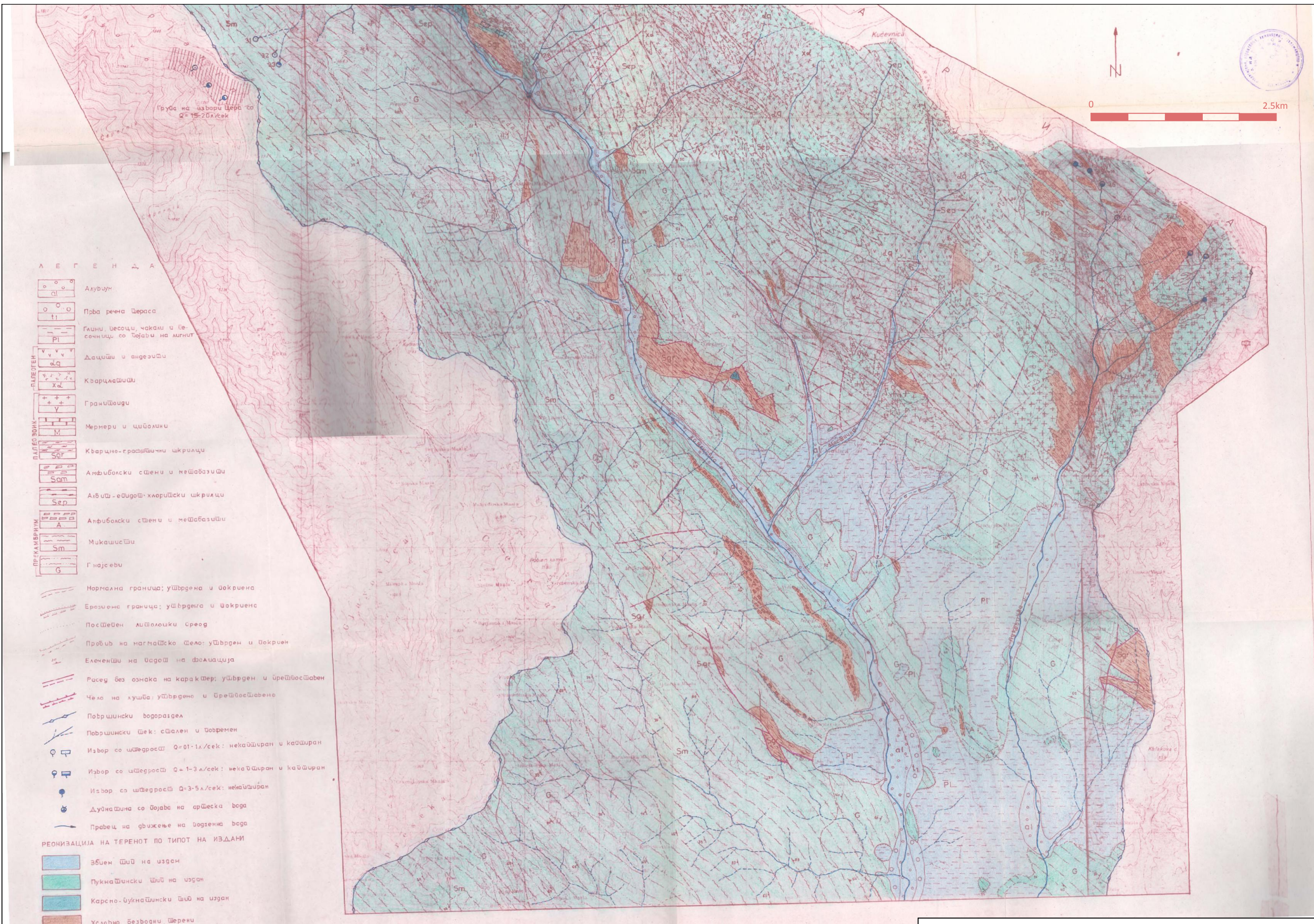
АНЕКС 48.1
Услови за ископ



Л Е Г Е Н Д А

- Al Алувиум
- Pl Прва речна тераса
- G Глини, беоци, чакали и те соничи со тајеве на магнит
- Sgr Дацили и андезити
- Xoc Кварцнашиши
- Y Гранитоиди
- M Мермери и циболики
- Sgr Кварцно-гранулини шкрилци
- Sam Амфиболски сшени и мешобазити
- Sgr Алвиш-евоиди-хворитски шкрилци
- A Амфиболски сшени и мешобазити
- Sm Микашиши
- G Гнајсеви
- Нормална граница: уштрдена и докриена
- Ерозиона граница: уштрдена и докриена
- Посшвен дишолошки ореод
- Пробив на магнатско шело: уштрден и докриен
- Еленити на иадош на афолиација
- Расед без ознака на карактер: уштрден и брешбосшавен
- Чело на кушба: уштрдено и брешбосшавено
- Површински водораздел

Annex 49 / Анекс 49
 GEOLOGICAL MAP OF KAMENICKA AND LUKOVICKA
 WATERSHED
 ГЕОЛОШКА КАРТА НА СЛИВНОТО ПОДРАЧЈЕ НА
 КАМЕНИЧКА И ЛУКОВИЧКА РЕКА
 M=1:50000



Annex 50 / Анекс 50
 HYDROGEOLOGICAL MAP OF KAMENICKA AND LUKOVICKA
 WATERSHED
 ХИДРОГЕОЛОШКА КАРТА НА СЛИВНОТО ПОДРАЧЈЕ НА
 КАМЕНИЧКА И ЛУКОВИЧКА РЕКА
 M=1:50000



ЦЕНТАР ЗА РАЗВОЈ НА ИСТОЧЕН ПЛАНСКИ РЕГИОН

e-mail: eastregion@rdc.mk

web: www.rdc.mk/eastregion.mk



**ОПШТИНА
МАКЕДОНСКА КАМЕНИЦА**

ОПШТИНА МАКЕДОНСКА КАМЕНИЦА

e-mail: opstina_kamenica@yahoo.com

web: www.makedonskakamenica.gov.mk



ХИДРО-ЕНЕРГО ИНЖЕНЕРИНГ - ДОО СКОПЈЕ

e-mail: hei@hei.com.mk

web: www.hei.com.mk